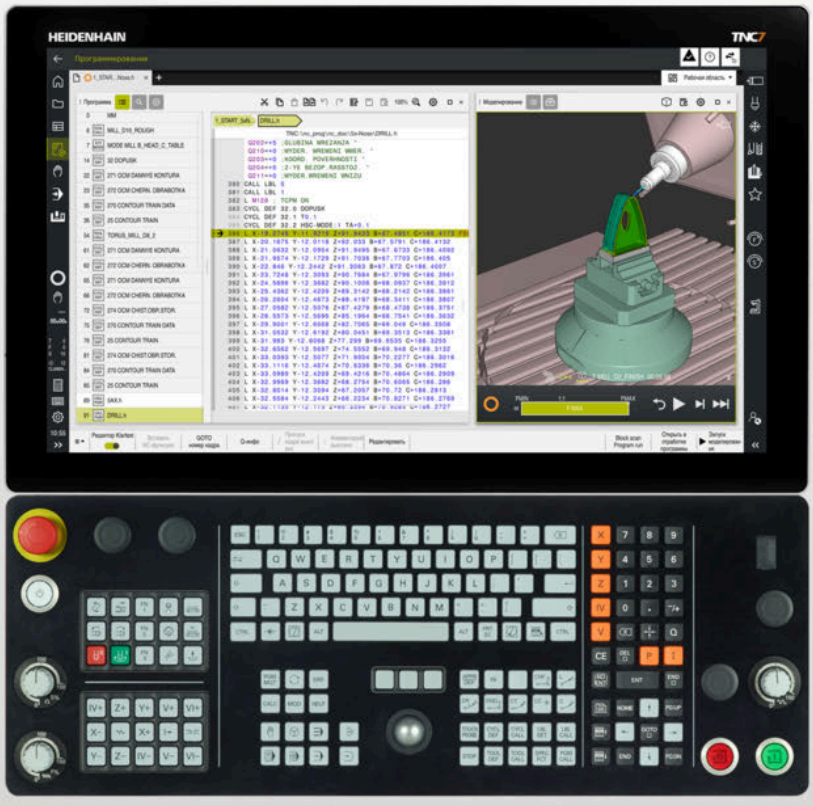
HEIDENHAIN

TNC7

Руководство пользователя
Полное издание.



Программное обеспечение ЧПУ
81762x-17

Русский (ru)
10/2022

Оглавление

1 Новые и изменённые функции 61
2 О руководстве пользователя 79
3 О продукте 89
4 Первые шаги 135
5 Индикация состояния 173
6 Включение и выключение 207
7 Ручное управление 215
8 Основы ЧПУ и программирования 221
9 Программирование специфическое для технологии обработки 251
10 Заготовка 281
11 Инструменты 293
12 Функции траектории 349
13 Техники программирования 419
14 Определения контуров и точек 439
15 Циклы обработки 515
16 Преобразование координат 1099
17 Коррекция 1211
18 Файлы 1247
19 Мониторинг столкновений 1269
20 Функции регулирования 1303
21 Мониторинг 1339
22 Многоосевая обработка 1377
23 Дополнительные функции 1435
24 Программирование переменных 1481
25 Графическое программирование 1565
26 Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer 1585
27 ISO 1609
28 Вспомогательные функции 1639
29 Рабочее пространство Моделирование 1673
30 Функции контактного щупа в режиме работы Ручной 1697
31 Программируемые циклы контактных щупов 1733
32 Приложение MDI 2099

33 Обработка палет и списки заданий..... 2105
34 Отработка программы..... 2121
35 Таблицы..... 2151
36 Электронный маховичок..... 2255
37 Контактные щупы..... 2271
38 Embedded Workspace и Extended Workspace..... 2275
39 Интегрированная функциональная безопасность FS..... 2279
40 Приложение Settings..... 2287
41 Управление пользователями..... 2355
42 Операционная система HEROS..... 2383
43 Общие сведения..... 2401

1 Новые и изменённые функции..... 61

2 О руководстве пользователя 79

2.1 Пользователи целевой группы 80

2.2 Доступная пользовательская документация 81

2.3 Типы используемых указаний 82

2.4 Примечания по использованию управляющей программы 83

2.5 Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide 84

2.5.1 Поиск в TNCguide 87

2.5.2 Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена 87

2.6 Связь с редакцией 88

3 О продукте ... 89

3.1 TNC7 ... 90
3.1.1 Использование по назначению ... 91
3.1.2 Предусмотренное место эксплуатации ... 91

3.2 Указания по безопасности ... 92

3.3 Программное обеспечение ... 96
3.3.1 Опции программного обеспечения ... 98
3.3.2 Уведомления о лицензии и использовании ... 106

3.4 Аппаратное обеспечение ... 107
3.4.1 Экран ... 107
3.4.2 Клавиатура ... 109
3.4.3 Аппаратные расширения ... 112

3.5 Области интерфейса системы ЧПУ ... 114

3.6 Обзор режимов работы ... 115

3.7 Рабочие области ... 117
3.7.1 Элементы управления в рабочих областях ... 117
3.7.2 Иконки в рабочих пространствах ... 118
3.7.3 Обзор рабочих пространств ... 118

3.8 Элементы управления ... 121
3.8.1 Общие жесты сенсорного экрана ... 121
3.8.2 Управление клавиатурой ... 122
3.8.3 Символы в интерфейса ЧПУ ... 129
3.8.4 Рабочее пространство Главное меню ... 131

4 Первые шаги 135

4.1 Обзор главы 136

4.2 Включение станка и системы ЧПУ 136

4.3 Программирование и моделирование заготовки 138

4.3.1 Пример задачи 1338459 138
4.3.2 Выберите режим работы Программирование 139
4.3.3 Настройка интерфейса для программирования 139
4.3.4 Создание новой управляющей программы 140
4.3.5 Определение заготовки 141
4.3.6 Структура управляющей программы 143
4.3.7 Вход в контур и выход из него 145
4.3.8 Программирование простого контура 147
4.3.9 Программирование циклов обработки 154
4.3.10 Настройка интерфейса для моделирования 160
4.3.11 Моделирование управляющей программы 162

4.4 Наладка инструмента 163

4.4.1 Выбор режима работы Таблицы 163
4.4.2 Настройка интерфейса системы ЧПУ 163
4.4.3 Подготовка и измерение инструментов 164
4.4.4 Редактирование в управлении инструментом 165
4.4.5 Редактирование таблицы мест 167

4.5 Наладка детали 168

4.5.1 Выбор режима работы 168
4.5.2 Зажим заготовки 168
4.5.3 Установка точек привязки при помощи контактного щупа для измерения детали 168

4.6 Обработка детали 171

4.6.1 Выбор режима работы 171
4.6.2 Открытие управляющей программы 171
4.6.3 Запуск управляющей программы 171

4.7 Выключение станка 172

5 Индикация состояния ... 173

5.1 Обзор ... 174

5.2 Рабочее пространство Позиции ... 175

5.3 Обзор состояния панели TNC ... 181

5.4 Рабочее пространство Сост ... 183

5.5 Рабочее пространство Состояние моделирования ... 200

5.6 Отображение времени выполнения программы ... 201

5.7 Индикация позиции ... 202

5.7.1 Переключение режима индикации позиции ... 205

5.8 Определение содержимого вкладки QPARA ... 206

6 Включение и выключение 207

6.1 Включение 208

6.1.1 Включение станка и системы ЧПУ 209

6.2 Рабочее пространство Ориентация 211

6.2.1 Реферирование осей 211

6.3 Выключение 212

6.3.1 Завершение работы системы ЧПУ и выключение станка 213

7 Ручное управление 215

7.1 Приложение Ручной режим 216

7.2 Перемещение осей станка 217

7.2.1 Перемещение осей с помощью клавиш осей 218
7.2.2 Позиционирование осей по инкрементам 219

8 Основы ЧПУ и программирования 221

8.1 Основы ЧПУ 222

8.1.1 Программируемые оси 222
8.1.2 Обозначение осей на фрезерном станке 222
8.1.3 Датчики перемещений и референтные метки 223
8.1.4 Точки привязки на станке 224

8.2 Возможности программирования 225

8.2.1 Функции траектории 225
8.2.2 Графическое программирование 225
8.2.3 Дополнительные функции M 225
8.2.4 Подпрограммы и повторы частей программы 226
8.2.5 Программирование с использованием переменных 226
8.2.6 CAM-программы 226

8.3 Основы программирования 227

8.3.1 Содержимое управляющей программы 227
8.3.2 Режим работы Программирование 230
8.3.3 Рабочее пространство Программа 232
8.3.4 Редактирование управляющей программы 244

9 Программирование специфическое для технологии обработки 251

9.1 Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE 252

9.2 Токарная обработка (опция #50) 254

9.2.1 Основы 254
9.2.2 Технологические значения в токарной обработке 258
9.2.3 Токарная обработка с установленным положением осей 260
9.2.4 Одновременная токарная обработка 262
9.2.5 Токарная обработка инструментом FreeTurn 264
9.2.6 Дисбаланс в режиме точения 266

9.3 Шлифовальная обработка (опция #156) 269

9.3.1 Основы 269
9.3.2 Координатное шлифование 271
9.3.3 Правка 272
9.3.4 Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS 275

10 Заготовка 281

10.1 Определение заготовки с помощью BLK FORM 282

10.1.1 Заготовка в форме блока с помощью BLK FORM QUAD 285
10.1.2 Цилиндрическая заготовка с помощью BLK FORM CYLINDER 286
10.1.3 Вращательно-симметричная заготовка с помощью BLK FORM ROTATION 287
10.1.4 STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE 289

10.2 Слежение за заготовкой в токарном режиме с помощью FUNCTION TURNDATA BLANK (опция #50) 290

11 Инструменты 293

11.1 Основы 294

11.2 Опорные точки на инструменте 295

11.2.1 Точка привязки инструментального суппорта 295
11.2.2 Вершина инструмента TIP 296
11.2.3 Центральная точка инструмента TCP (tool center point) 297
11.2.4 Направляющая точка инструмента TLP (tool location point) 297
11.2.5 Точка вращения инструмента TRP (tool rotation point) 298
11.2.6 Центр радиуса 2 инструмента CR2 (center R2) 298

11.3 Данные инструмента 299

11.3.1 Номер инструмента 299
11.3.2 Имя инструмента 299
11.3.3 ID базы данных 300
11.3.4 Индексированный инструмент 300
11.3.5 Типы инструментов 306
11.3.6 Данные инструмента для типов инструментов 310

11.4 Управление инструм 325

11.4.1 Импорт и экспорт данных инструмента 326

11.5 Управление держателями инструмента 330

11.5.1 Параметризация шаблона держателя инструмента 332
11.5.2 Назначить держатель инструмента 332

11.6 Вызов инструмента 333

11.6.1 Вызов инструмента с помощью TOOL CALL 333
11.6.2 Данные резания 338
11.6.3 Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF 341

11.7 Проверка использования инструмента 342

11.7.1 Выполнение проверки использования инструмента 346

12 Функции траектории ... 349

12.1 Основы определения координат ... 350
12.1.1 Декартовы координаты ... 350
12.1.2 Полярные координаты ... 351
12.1.3 Абсолютный ввод ... 353
12.1.4 Инкрементальный ввод ... 354

12.2 Основная информация о функциях траекторий ... 355

12.3 Функции траектории с декартовыми координатами ... 358
12.3.1 Обзор функций траектории ... 358
12.3.2 Прямая L ... 358
12.3.3 Фаска CHF ... 361
12.3.4 Скругление RND ... 362
12.3.5 Центр окружности CC ... 364
12.3.6 Круговая интерполяция C ... 366
12.3.7 Круговая интерполяция CR ... 368
12.3.8 Круговая интерполяция CT ... 371
12.3.9 ... 373
12.3.10 Круговая интерполяция в другой плоскости ... 375
12.3.11 Пример: функции траектории в декартовой системе координат ... 376

12.4 Функции траектории с полярными координатами ... 377
12.4.1 Обзор полярных координат ... 377
12.4.2 Начало полярных координат, полюс CC ... 378
12.4.3 Прямая LP ... 379
12.4.4 Круговая интерполяция CP с полюсом CC ... 381
12.4.5 Круговая интерполяция CTP ... 383
12.4.6 Линейное наложение круговой траектории ... 385
12.4.7 Пример: прямые в полярных координатах ... 388

12.5 Основы подвода и отвода в/из контура ... 388
12.5.1 Обзор функций подвода и отвода ... 389
12.5.2 Позиционирование при подводе и отводе ... 391

12.6 Функции подвода и отвода с декартовыми координатами ... 392
12.6.1 Функция подвода APPR LT ... 392
12.6.2 Функция подвода APPR LN ... 395
12.6.3 Функция подвода APPR CT ... 397
12.6.4 Функция подвода APPR LCT ... 399
12.6.5 Функция отводаDEP LT ... 401
12.6.6 Функция отводаDEP LN ... 403
12.6.7 Функция отводаDEP CT ... 405
12.6.8 Функция отводаDEP LCT ... 406

12.7 Функции приближения и отвода в полярных координатах 408
12.7.1 Функция подвода APPR PLT 408
12.7.2 Функция подвода APPR PLN 410
12.7.3 Функция подвода APPR PCT 412
12.7.4 Функция подвода APPR PLCT 415
12.7.5 Функция отводаDEP PLCT 417

13 Техники программирования 419

13.1 Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL 420

13.2 Функции выбора 424

13.2.1 Обзор функций выбора 424
13.2.2 Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL 425
13.2.3 Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM 428

13.3 Блоки программы для повторного использования 430

13.4 Цикл 14 KONTUR 433

13.4.1 Параметры цикла 433

13.5 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY 434

13.5.1 Параметры цикла 435

13.6 Техника программирования с вложением подпрограмм 435

13.6.1 Пример 436

14 Определения контуров и точек 439

14.1 Таблицы точек 440
14.1.1 Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN 441
14.1.2 Вызов цикла с таблицей точек 442

14.2 Перекрывающие друг друга контуры 442
14.2.1 Основные положения 442
14.2.2 Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы 443
14.2.3 Поверхность из суммы 444
14.2.4 Поверхность из разницы 444
14.2.5 Поверхность из пересечения 445

14.3 Простая формула контура 446
14.3.1 Основы 446
14.3.2 Ввод простой формулы контура 448
14.3.3 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM 449

14.4 Комплексная формула контура 450
14.4.1 Основные положения 450
14.4.2 Выбор управляющей программы с определением контура 453
14.4.3 Определение описания контура 454
14.4.4 Ввод сложной формулы контура 455
14.4.5 Перекрывающие друг друга контуры 455
14.4.6 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM 458

14.5 Определение шаблона PATTERN DEF 459
14.5.1 Применение 459
14.5.2 Ввод PATTERN DEF 460
14.5.3 Использование PATTERN DEF 460
14.5.4 Определение отдельно позиции обработки 462
14.5.5 Определение отдельного ряда 463
14.5.6 Определение отдельного шаблона 464
14.5.7 Определение отдельной рамки 466
14.5.8 Определение полной окружности 468
14.5.9 Определение дуги окружности 469
14.5.10 Пример: использование циклов в сочетании с PATTERN DEF 470

14.6 Циклы определения шаблона 472
14.6.1 Обзор 472
14.6.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG 473
14.6.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ 476
14.6.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY 480
14.6.5 Примеры программ 486

14.7 OCM-циклы определения шаблона..... 487
14.7.1 Обзор..... 487
14.7.2 Основы..... 488
14.7.3 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167)..... 490
14.7.4 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167)..... 493
14.7.5 Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (опция #167)..... 495
14.7.6 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167)..... 499
14.7.7 Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (опция #167)..... 502
14.7.8 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167)..... 504

14.8 Прорезки и выточки..... 506
14.8.1 Канавки и выточки..... 506

15 Циклы обработки 515

15.1 Работа с циклами обработки 516

15.1.1 Циклы обработки 516
15.1.2 Определение циклов 519
15.1.3 Вызов циклов 522
15.1.4 Специальные станочные циклы 526
15.1.5 Доступные группы циклов 527

15.2 Технологически независимые циклы 530

15.2.1 Обзор 530
15.2.2 Цикл 200 SWERLENIJE 530
15.2.3 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE 535
15.2.4 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE 537
15.2.5 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE 542

15.3 Циклы для фрезерной обработки ... 550
15.3.1 Обзор ... 550
15.3.2 Цикл 202 RASTOCHKA ... 553
15.3.3 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE ... 557
15.3.4 Цикл 208 BORE MILLING ... 562
15.3.5 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ... 567
15.3.6 Цикл 240 ZENTRIROVANIE ... 577
15.3.7 Цикл 206 NAREZANIE REZBI ... 581
15.3.8 Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ... 584
15.3.9 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST ... 588
15.3.10 Основы резьбофрезерования ... 594
15.3.11 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE ... 596
15.3.12 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS ... 600
15.3.13 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ... 605
15.3.14 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL ... 610
15.3.15 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA ... 614
15.3.16 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN ... 619
15.3.17 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN ... 627
15.3.18 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW ... 634
15.3.19 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA ... 640
15.3.20 Цикл 256 RECTANGULAR STUD ... 648
15.3.21 Цикл 257 CIRCULAR STUD ... 655
15.3.22 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV ... 660
15.3.23 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN ... 665
15.3.24 SL-циклы ... 677
15.3.25 Цикл 20 DANNYJE KONTURA ... 678
15.3.26 Цикл 21 PREDSWERLENJE ... 681
15.3.27 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA ... 684
15.3.28 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA ... 689
15.3.29 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR ... 692
15.3.30 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA ... 695
15.3.31 Цикл 25 CONTOUR TRAIN ... 697
15.3.32 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI ... 702
15.3.33 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D ... 709
15.3.34 Циклы OCM ... 716
15.3.35 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167) ... 722
15.3.36 Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167) ... 724
15.3.37 Калькулятор данных резания OCM(опция #167) ... 731
15.3.38 Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167) ... 743
15.3.39 Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167) ... 747
15.3.40 Цикл 277 OCM FASKA (опция #167) ... 750
15.3.41 Цикл 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. (опция #96) ... 754
15.3.42 Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96) ... 763
15.3.43 Цикл 225 GRAVIROVKA ... 775
15.3.44 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI ... 782

15.3.45 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM ... 789
15.3.46 Примеры программирования ... 791

15.4 Циклы для токарно-фрезерной обработки ... 814
15.4.1 Обзор ... 814
15.4.2 Работа с токарными циклами ... 818
15.4.3 Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD ... 819
15.4.4 Цикл 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT ... 827
15.4.5 Цикл 892 PROVERKA DISBALANSA ... 828
15.4.6 Основы циклов проходной обработки ... 831
15.4.7 Цикл 811 TOCHEN. USTUPA PROD ... 833
15.4.8 Цикл 812 TOCH.UST.PROD.RASSH ... 837
15.4.9 Цикл 813 TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE ... 843
15.4.10 Цикл 814 TOCHENIE S VREZANIEM PROD.RASSH ... 847
15.4.11 Цикл 810 TOCHEN.KONTURA PROD ... 853
15.4.12 Цикл 815 TOCH.PARAL.KONT.PROD ... 858
15.4.13 Цикл 821 TOCH.USTUPA POPER ... 862
15.4.14 Цикл 822 TOCH.UST.POPER.RASSH ... 866
15.4.15 Цикл 823 TOCHENIE S VREZANIEM POPER ... 872
15.4.16 Цикл 824 TOCHENIE S VREZ.POPER.RASSH ... 876
15.4.17 Цикл 820 TOCH. KONTURA.POPER ... 882
15.4.18 Цикл 841 PROSTOE TOCH. VITOCHKI, RAD. NAPR ... 887
15.4.19 Цикл 842 PROTACH.POPER.RASSH ... 892
15.4.20 Цикл 851 PROTACH.PROD.PROST ... 899
15.4.21 Цикл 852 PROTACH.PROD.RASSH ... 903
15.4.22 Цикл 840 PROTACH.KONTUR.POPER ... 910
15.4.23 Цикл 850 PROTACH.KONTURA.PROD ... 915
15.4.24 Цикл 861 VYTACHIVANIE POPER ... 921
15.4.25 Цикл 862 VYTACH.POPER.RASSH ... 926
15.4.26 Цикл 871 VYTACHIVANIE PROD ... 932
15.4.27 Цикл 872 VYTACH.PROD.RASSH ... 937
15.4.28 Цикл 860 VYTACH.KONTURA.RAD ... 944
15.4.29 Цикл 870 VYTACH.KONTURA.PROD ... 950
15.4.30 Цикл 831 NAREZ.REZBY.PROD ... 956
15.4.31 Цикл 832 NAREZANIE REZBY RASSH ... 960
15.4.32 Цикл 830 NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU ... 966
15.4.33 Цикл 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB (опция #158) ... 972
15.4.34 Цикл 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE (опция #158) ... 978
15.4.35 Примеры программирования ... 985

15.5 Циклы для шлифовальной обработки ... 995
15.5.1 Обзор ... 995
15.5.2 Общие сведения о координатном шлифовании ... 997
15.5.3 Цикл 1000 ZADAT MAYATN. HOD (опция #156) ... 998
15.5.4 Цикл 1001 START MAYATN. HOD (опция #156) ... 1001
15.5.5 Цикл 1002 STOP MAYATN. HOD (опция #156) ... 1002
15.5.6 Общая информация о циклах перевязки ... 1003
15.5.7 Цикл 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER (Опция #156) ... 1005
15.5.8 Цикл 1015 PRAVKA PROFILJA (опция #156) ... 1010
15.5.9 Цикл 1016 PRAVKA CHSHASHKI (опция #156) ... 1014
15.5.10 Цикл 1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156) ... 1019
15.5.11 Цикл 1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156) ... 1025
15.5.12 Цикл 1021 CILINDR, MEDLENNOE SHLIFOVANIE (опция #156) ... 1031
15.5.13 Цикл 1022 CILINDR, BYSTROE SHLIFOVANIE (опция #156) ... 1039
15.5.14 Цикл 1025 SHLIFOVANIE KONTURA (опция #156) ... 1045
15.5.15 Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156) ... 1049
15.5.16 Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156) ... 1051
15.5.17 Цикл 1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA (опция #156) ... 1053
15.5.18 Примеры программирования ... 1055

15.6 Циклы изготовления зубчатых колёс ... 1060
15.6.1 Обзор ... 1060
15.6.2 Цикл 880 ZUBOFREZEROVANIE (опция #131) ... 1061
15.6.3 Основы обработки зубчатых зацеплений (опция #157) ... 1070
15.6.4 Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157) ... 1073
15.6.5 Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157) ... 1075
15.6.6 Цикл 287 ZUBOTOCHENIE опция #157 ... 1084
15.6.7 Примеры программирования ... 1093

16 Преобразование координат 1099

16.1 Системы отсчёта 1100
16.1.1 Обзор 1100
16.1.2 Основы систем координат 1101
16.1.3 Система координат станка M-CS 1102
16.1.4 Базовая система координат B-CS 1104
16.1.5 система координат детали W-CS 1106
16.1.6 Система координат плоскости обработкиWPL-CS 1108
16.1.7 Входная система координат I-CS 1113
16.1.8 Система координат инструмента T-CS 1114

16.2 Управление точками привязки 1118
16.2.1 Установка точки привязки вручную 1122
16.2.2 Активация точки привязки вручную 1123

16.3 Функции ЧПУ для управления точками привязки 1124
16.3.1 Обзор 1124
16.3.2 Активация точки привязки с помощью PRESET SELECT 1124
16.3.3 Копирование точки привязки с помощью PRESET COPY 1125
16.3.4 Коррекция точки привязки с помощью PRESET CORR 1126

16.4 Таблица нулевых точек 1127
16.4.1 Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе 1128

16.5 Циклы преобразования координат 1128
16.5.1 Основы 1128
16.5.2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE 1130
16.5.3 Цикл 10 POWOROT 1132
16.5.4 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE 1134
16.5.5 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI 1135
16.5.6 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH 1136
16.5.7 Пример: цикл пересчета координат 1138

16.6 Функции ЧПУ для преобразования координат 1139
16.6.1 Обзор 1139
16.6.2 Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM 1140
16.6.3 Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR 1141
16.6.4 Вращение с помощью TRANS ROTATION 1146
16.6.5 Масштабирование с помощью TRANS SCALE 1147

16.7 Разворот плоскости обработки (опция #8) 1149
16.7.1 Основы 1149
16.7.2 Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8) 1150
16.7.3 Окно 3D-вращение (опция #8) 1195

16.8 Обработка под наклоном (опция #9)..... 1200

16.9 Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)..... 1203

17 Коррекция 1211

17.1 Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента 1212

17.2 Коррекция радиуса инструмента 1216

17.3 Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50) 1219

17.4 Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции 1222

17.4.1 Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE 1224
17.4.2 Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA 1226

17.5 Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50) .. 1227

17.6 3D коррекция инструмента (опция #9) 1229

17.6.1 Основы 1229
17.6.2 Прямая LN 1230
17.6.3 Инструменты для 3D коррекции инструмента 1232
17.6.4 3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9) 1233
17.6.5 3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9) 1240
17.6.6 3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9) 1243

17.7 Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92) 1244

18 Файлы..... 1247

18.1 Управление файлами..... 1248

18.1.1 Основы..... 1248
18.1.2 Рабочее пространство Открыть файл..... 1258
18.1.3 Рабочее пространство Быстрый выбор..... 1259
18.1.4 Рабочее пространство Документ..... 1260
18.1.5 Адаптация файлов..... 1260
18.1.6 USB-устройства..... 1262

18.2 Программируемые файловые функции..... 1263

19 Мониторинг столкновений..... 1269

19.1 Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)..... 1270

19.1.1 Активация динамического мониторинга столкновений DCM для режимов работы Ручной и Отраб. программы..... 1274
19.1.2 Активация динамического мониторинга столкновений DCM для моделирования..... 1275
19.1.3 Активируйте графическое представление объектов столкновений..... 1275
19.1.4 FUNCTION DCM: активация и деактивация динамического мониторинга столкновенийDCM в управляющей программе..... 1276

19.2 Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)..... 1277

19.2.1 Основы..... 1277
19.2.2 Включение зажимных приспособлений в мониторинг столкновений (опция #140).... 1281
19.2.3 Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40)..... 1290
19.2.4 Редактирование файлов CFG с помощью KinematicsDesign..... 1291

19.3 Дополнительный контроль в моделировании..... 1298

19.4 Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF..... 1299

20 Функции регулирования ... 1303

20.1 Адаптивное управление подачей AFC (опция #45) ... 1304

20.1.1 Основы ... 1304
20.1.2 Активация и деактивация AFC ... 1307
20.1.3 Пробный проход AFC ... 1310
20.1.4 Контроль износа и перегрузки инструмента ... 1312

20.2 Активное подавление дребезга ACC (опция #145) ... 1312

20.3 Функции для управления отработкой программы ... 1314

20.3.1 Обзор ... 1314
20.3.2 Пульсирующая частота вращения с помощью FUNCTION S-PULSE ... 1314
20.3.3 Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL ... 1315
20.3.4 Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL ... 1316

20.4 Циклы с функцией управления ... 1317

20.4.1 Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI ... 1318
20.4.2 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND ... 1319
20.4.3 Цикл 32 DOPUSK ... 1321

20.5 Глобальные настройки программы GPS (опция #44) ... 1325

20.5.1 Основы ... 1325
20.5.2 Функция Аддитив. смещение (M-CS)Глобальные настройки программы:Аддитивное смещение ... 1329
20.5.3 Функция Аддитив. баз. вращ. (W-CS) ... 1330
20.5.4 Функция Смещение (W-CS) ... 1331
20.5.5 Функция Зерк. отображение (W-CS) ... 1332
20.5.6 Функция Смещение (mW-CS) ... 1333
20.5.7 Функция Вращение (WPL-CS) ... 1334
20.5.8 Функция Совмещение маховичка ... 1334
20.5.9 Функция Коэффицент подачи ... 1337

21 Мониторинг 1339

21.1 Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155) 1340

21.2 Циклы для мониторинга 1342

21.2.1 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143) 1343
21.2.2 Цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155) 1345

21.3 Мониторинг процесса (опция #168) 1348

21.3.1 Основы 1348
21.3.2 Рабочее пространство Мониторинг процесса (опция #168) 1350
21.3.3 Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168) 1374

22 Многоосевая обработка 1377

22.1 Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра 1378

22.1.1 Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8) 1379
22.1.2 Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA (опция #8) 1383
22.1.3 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8) 1389
22.1.4 Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (опция #8) 1393
22.1.5 Примеры программ 1397

22.2 Работа с параллельными осями U, V и W 1400

22.2.1 Основы 1400
22.2.2 Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP 1401
22.2.3 Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE .. 1404
22.2.4 Параллельные оси в сочетании с циклами обработки 1407
22.2.5 Пример 1407

22.3 Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50) 1408

22.4 Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN 1412

22.4.1 Пример: SL-циклы в полярной кинематике 1417

22.5 Управляющие программы сгенерированные в CAM 1419

22.5.1 Выходные форматы управляющих программ 1420
22.5.2 Типы обработки по количеству осей 1422
22.5.3 Этап процесса 1424
22.5.4 Функции и пакеты функций 1431

23 Дополнительные функции 1435

23.1 Дополнительные функции M и STOP 1436

23.1.1 Программирование STOP 1436

23.2 Обзор дополнительных функций 1437

23.3 Дополнительные функции для задания координат 1440

23.3.1 Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91 1440
23.3.2 Перемещение в координатной системе M92 с помощью M92 1441
23.3.3 Перемещение в неразвёрнутой входной системе координат I-CS с помощью M130 1442

23.4 Дополнительные функции для поведения на контуре 1443

23.4.1 Уменьшение индикации оси вращения ниже 360° с помощью M94 1443
23.4.2 Обработка небольших выступов контура с помощью M97 1445
23.4.3 Обработка углов контура с помощью M98 1447
23.4.4 Снижение скорости подачи во время движения врезания с помощью M103 1448
23.4.5 Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109 1449
23.4.6 Снижение скорости подачи при внутренних радиусах с помощью M110 1450
23.4.7 Интерпретация подачи для круговых осей в мм/мин с M116 (опция #8) 1451
23.4.8 Активация наложения маховичком помощью M118 1452
23.4.9 Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью M120 1454
23.4.10 Перемещение по оптимальной траектории с M126 1458
23.4.11 Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9) 1459
23.4.12 Интерпретация подачи в мм/об с M136 1464
23.4.13 Учёт поворотных осей для обработки с M138 1465
23.4.14 Отвод по оси инструмента с помощью M140 1466
23.4.15 Удаление базового вращения при помощи M143 1469
23.4.16 Математический учёт смещения инструмента M144 (опция #9) 1469
23.4.17 Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148 1471
23.4.18 Предотвращение скругления внешних углов с M197 1472

23.5 Дополнительные функции для инструмента 1474

23.5.1 Автоматическая замена на сменный инструмент с M101 1474
23.5.2 Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9) 1477
23.5.3 Проверка радиуса сменного инструмента с помощью M108 1478
23.5.4 Отключение мониторинга контактного щупа с M141 1480

24 Программирование переменных..... 1481

24.1 Обзор программирования переменных..... 1482

24.2 Переменные: параметры Q, QL, QR и QS..... 1482

24.2.1 Основы..... 1482
24.2.2 Q-параметры с предопределенными значениями..... 1489
24.2.3 Папка Базовая арифметика..... 1496
24.2.4 Папка Тригонометр. функции..... 1499
24.2.5 Папка Расчёт окружности..... 1500
24.2.6 Папка Команды перехода..... 1502
24.2.7 Специальные функции программирования переменных..... 1503
24.2.8 Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц..... 1518
24.2.9 Формулы в управляющей программе..... 1522

24.3 Строковые функции..... 1526

24.3.1 Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру..... 1530
24.3.2 Конкатенация буквенно-цифровых значений..... 1531
24.3.3 Преобразование буквенно-цифровых значений в числовые значения..... 1531
24.3.4 Преобразование цифровых значений в буквенно-числовые значения..... 1532
24.3.5 Копирование части строки из QS-параметра..... 1532
24.3.6 Поиск подстроки в содержимом QS-параметра..... 1532
24.3.7 Определение количества символов содержимого QS-параметра..... 1533
24.3.8 Сравнение лексического порядка двух буквенно-цифровых строк..... 1533
24.3.9 Считывание содержимого машинного параметра..... 1534

24.4 Определение счетчика с помощью FUNCTION COUNT..... 1534

24.4.1 Пример..... 1536

24.5 Предустановленные программные значения для циклов..... 1536

24.5.1 Обзор..... 1536
24.5.2 Ввод GLOBAL DEF..... 1537
24.5.3 Использование данных GLOBAL DEF..... 1538
24.5.4 Глобальные данные, действительные для всех обработок..... 1539
24.5.5 Глобальные данные обработки сверлением..... 1540
24.5.6 Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов..... 1541
24.5.7 Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров 1542
24.5.8 Глобальные данные позиционирования..... 1542
24.5.9 Глобальные данные для функций измерения..... 1543

24.6 Доступ к таблицам с операторами SQL..... 1543
24.6.1 Основы..... 1543
24.6.2 Привязка переменной к столбцу таблицы с помощью SQL BIND..... 1546
24.6.3 Считывание табличного значения с помощью SQL SELECT..... 1547
24.6.4 Выполнение SQL инструкций с помощью SQL EXECUTE..... 1550
24.6.5 Считывание строки из набора результатов с помощью SQL FETCH..... 1554
24.6.6 Отмена изменений в транзакции с SQL ROLLBACK..... 1555
24.6.7 Закрытие транзакции с помощью SQL COMMIT..... 1557
24.6.8 Изменение строки набора результатов с помощью SQL UPDATE..... 1558
24.6.9 Создание новой строки в наборе результатов с помощью SQL INSERT..... 1560
24.6.10 Пример..... 1562

25 Графическое программирование 1565

25.1 Основы 1566

25.1.1 Создайте новый контур 1573
25.1.2 Блокировка и разблокировка элементов 1573

25.2 Импорт контуров в графическое программирование 1574

25.2.1 Импорт контуров 1576

25.3 Экспорт контуров из графического программирования 1577

25.4 Первые шаги в графическом программировании 1580

25.4.1 Пример задачи D1226664 1580
25.4.2 Нарисовать пример контура 1581
25.4.3 Экспорт нарисованного контура 1583

26 Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer 1585

26.1 Основы 1586

26.2 Точка привязки детали в CAD-модели 1591

26.2.1 Установка точки привязки детали или нулевой точки детали и выравнивание системы координат 1593

26.3 Нулевая точка детали в CAD-модели 1594

26.4 Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42) 1596

26.4.1 Выбор и сохранение контура 1600

26.4.2 Выбор позиций 1603

26.5 Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152) 1605

26.5.1 Позиционирование 3D-модели для обработки с обратной стороны 1608

27 ISO 1609

27.1 Основы 1610

27.2 Синтаксис ISO 1615

27.3 Циклы 1635

27.4 Функции диалога открытым текстом в ISO 1637

28 Вспомогательные функции ... 1639

28.1 Рабочее пространство Помощь ... 1640
28.1.1 Указание ... 1642

28.2 Экранная клавиатура панели управления ... 1642
28.2.1 Открытие и закрытие экранной клавиатуры ... 1645

28.3 Функция GOTO ... 1645
28.3.1 Выбор кадра программы с помощью клавиши GOTO ... 1646

28.4 Добавление комментария ... 1646
28.4.1 Добавление комментария, как кадр программы ... 1647
28.4.2 Добавление комментария, в кадре программы ... 1647
28.4.3 Комментирование и раскомментирование кадра программы ... 1647

28.5 Скрытие кадров программы ... 1648
28.5.1 Скрытие и отмена скрытия кадра программы ... 1648

28.6 Создание оглавления управляющей программы ... 1649
28.6.1 Добавление разделителя ... 1649

28.7 Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа ... 1649
28.7.1 Редактирование кадров программы с помощью оглавления ... 1651

28.8 Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа ... 1653
28.8.1 Поиск и замена элементов синтаксиса ... 1656

28.9 Сравнение программ ... 1656
28.9.1 Передача различия в активную управляющую программу ... 1658

28.10 Контекстное меню ... 1658

28.11 Калькулятор ... 1664
28.11.1 Открытие и закрытие калькулятора ... 1664
28.11.2 Выбор результата из истории ... 1665
28.11.3 Удалить историю ... 1665

28.12 Калькулятор режимов резания ... 1666
28.12.1 Открытие калькулятора режимов резания ... 1668
28.12.2 Расчет режимов резания с помощью таблиц ... 1668

28.13 Меню уведомлений на панели информации ... 1669
28.13.1 Создание сервисного файла вручную ... 1671
28.13.2 Автоматическое создание сервисного файла ... 1672

29 Рабочее пространство Моделирование 1673

29.1 Основы 1674

29.2 Предустановленные виды 1685

29.3 Экспорт смоделированной детали в виде файла STL 1686

29.3.1 Сохранение смоделированной детали, в виде файла STL 1688

29.4 Функция измерения 1688

29.4.1 Измерение разницы между заготовкой и готовой деталью 1690

29.5 Сечение в моделировании 1690

29.5.1 Перемещение секущей плоскости 1691

29.6 Сравнение моделей 1692

29.7 Центр вращения в моделировании 1693

29.7.1 Установка центра вращения в угол моделируемой детали 1693

29.8 Скорость моделирования 1694

29.9 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы 1695

29.9.1 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы 1696

30 Функции контактного щупа в режиме работы Ручной 1697

30.1 Основы 1698

30.1.1 Установка точки привязки по линейной оси 1706
30.1.2 Определение центра окружности цапфы с помощью метода автоматического измерения 1708
30.1.3 Определение и компенсация поворота и детали 1710
30.1.4 Использование функций контактного щупа с механическими щупами или часовыми индикаторами 1711

30.2 Калибровка контактного щупа детали 1713

30.2.1 Калибровка длины контактного щупа для детали 1717
30.2.2 Калибровка радиуса контактного щупа для детали 1718
30.2.3 Трехмерная калибровка контактного щупа детали (опция #92) 1719

30.3 Блокировка мониторинга контактного щупа 1721

30.3.1 Деактивация мониторинга контактного щупа 1721

30.4 Сравнение смещения и 3D-базового вращения 1722

30.5 Наладка детали с графической поддержкой (опция #159) 1724

30.5.1 Наладка заготовки 1730

31 Программируемые циклы контактных щупов..... 1733

31.1 Работа с циклами измерительных щупов..... 1734

31.1.1 Общие сведения о циклах контактных щупов..... 1734
31.1.2 Перед началом работы с циклами измерительного щупа!..... 1741
31.1.3 Стандартные значения программы для циклов..... 1743

31.2 Циклы контактного щупа для автоматического определения углового положения детали..... 1745

31.2.1 Обзор..... 1745
31.2.2 Основы циклов контактного щупа 14xx..... 1748
31.2.3 Цикл 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI..... 1759
31.2.4 Цикл 1410 IZMERENIE GRANI..... 1765
31.2.5 Цикл 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY..... 1772
31.2.6 Цикл 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI..... 1781
31.2.7 Цикл 1416 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ..... 1789
31.2.8 Основы циклов контактного щупа 4xx..... 1798
31.2.9 Цикл 400 POWOROT..... 1799
31.2.10 Цикл 401 UGOL M.2 T.I OSIJU..... 1802
31.2.11 Цикл 402 OBOR. 2 STOJKI..... 1806
31.2.12 Цикл 403 POW.OS WR..... 1810
31.2.13 Цикл 405 POW C C-OSJU..... 1817
31.2.14 Цикл 404 NAZN.POWOROTA..... 1821
31.2.15 Пример: определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям..... 1823

31.3 Циклы контактного щупа для автоматического определения точек привязки 1823

31.3.1 Обзор 1823
31.3.2 Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки 1826
31.3.3 Цикл 1400 IZMERENIE POZICII 1826
31.3.4 Цикл 1401 IZMERENIE OKRUZHNOSTI 1831
31.3.5 Цикл 1402 IZMERENIE SFERY 1836
31.3.6 Цикл 1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО 1840
31.3.7 Цикл 1430 ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ 1845
31.3.8 Цикл 1434 ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО 1850
31.3.9 Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки 1855
31.3.10 Цикл 410 TOCHKA WN.PRIAM 1857
31.3.11 Цикл 411 TOCHKA OD.NAR.PRIAM 1862
31.3.12 Цикл 412 TO.ODNIES.WNUT.KRUGA 1867
31.3.13 Цикл 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE 1875
31.3.14 Цикл 414 TOCHKA ODN.NAR.UGLA 1881
31.3.15 Цикл 415 TOCHKA ODN.WNUT.UGLA 1886
31.3.16 Цикл 416 TO.ODN.CENTR OTWIER 1893
31.3.17 Цикл 417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA 1898
31.3.18 Цикл 418 TCHK.PR.4 OTVERSTIJA 1901
31.3.19 Цикл 419 BAZ.TOCHKA OTD. OSI 1907
31.3.20 Цикл 408 SLOT CENTER REF PT 1912
31.3.21 Цикл 409 RIDGE CENTER REF PT 1918
31.3.22 Пример: Установка точки привязки в центр сегмента круга и на верхней кромки заготовки 1923
31.3.23 Пример: Задание точки привязки на верхней кромки заготовки и по центру отверстий на окружности 1924

31.4 Циклы контактного щупа для автоматического контроля детали 1925

31.4.1 Основы 1925
31.4.2 Цикл 0 BAZOWAJA PLOSKOST 1931
31.4.3 Цикл 1 POLAR DATUM 1932
31.4.4 Цикл 420 IZMERENIE UGOL 1935
31.4.5 Цикл 421 IZMERENIE OTWIERSTIA 1939
31.4.6 Цикл 422 IZM.KRUG NARUSHIE 1945
31.4.7 Цикл 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT 1951
31.4.8 Цикл 424 IZMER.PRIAM. NARUSH 1957
31.4.9 Цикл 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI 1963
31.4.10 Цикл 426 IZM.PRUTKA NAR 1968
31.4.11 Цикл 427 IZMERENIE KOORDINATA 1972
31.4.12 Цикл 430 IZM.OKRU. OTWIER 1977
31.4.13 Цикл 431 IZM.PLOSKOSTI 1982
31.4.14 Примеры программ 1986

31.5 Циклы контактных щупов: специальные функции ... 1989
31.5.1 Основы ... 1989
31.5.2 Цикл 3 IZMERENJE ... 1990
31.5.3 Цикл 4 IZMERENIE 3D ... 1992
31.5.4 Цикл 444 IZMERENIYE V 3D ... 1996
31.5.5 Цикл 441 FAST PROBING ... 2002
31.5.6 Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ... 2004

31.6 Циклов контактного щупа: калибровка ... 2007
31.6.1 Основы ... 2007
31.6.2 Цикл 461 KALIBROVKA DLINI TS ... 2009
31.6.3 Цикл 462 KALIBROVKA TS V KOLZE ... 2010
31.6.4 Цикл 463 KALIBROVKA TS NA ZAPFE ... 2014
31.6.5 Цикл 460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE (опция #17) ... 2017

31.7 Циклы контактных щупов для автоматического измерения кинематики ... 2025
31.7.1 Основы (опция #48) ... 2025
31.7.2 Цикл 450 SAVE KINEMATICS (опция #48) ... 2029
31.7.3 Цикл 451 MEASURE KINEMATICS (опция #48) ... 2033
31.7.4 Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48) ... 2050
31.7.5 Цикл 453 KINEMAT. RESHETKA ... 2063

31.8 Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента ... 2070
31.8.1 Основы ... 2070
31.8.2 Цикл 30 или 480 KALIBROWKA TT ... 2074
31.8.3 Цикл 31 или 481 KALIB. PO DLIN.INS ... 2077
31.8.4 Цикл 32 или 482 KALIB. PO RAD.INS ... 2081
31.8.5 Цикл 33 или 483 UZMERENIE INSTR ... 2085
31.8.6 Цикл 484 CALIBRATE IR TT ... 2089
31.8.7 Цикл 485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR. (опция #50) ... 2093

32 Приложение MDI..... 2099

33 Обработка палет и списки заданий 2105

33.1 Основы 2106

33.1.1 Счетчик палет 2106

33.2 Рабочее пространство Список заданий 2106

33.2.1 Основы 2106

33.2.2 Batch Process Manager (опция #154) 2111

33.3 Рабочее пространство Форма для таблиц палет 2114

33.4 Инструментально-ориентированная обработка 2116

33.5 Таблица точек привязки палет 2120

34 Отработка программы 2121

34.1 Режима работы Отраб. программы 2122

34.1.1 Основы 2122
34.1.2 Строка навигации в рабочем пространстве Программа 2131
34.1.3 Перемещение вручную во время останова 2133
34.1.4 Вход в программу с помощью поиска кадра 2135
34.1.5 Повторный подвод к контуру 2142

34.2 Коррекции во время отработки программы 2143

34.2.1 Открытие таблицы из режима работы Отраб. программы 2144

34.3 Приложение Отвод 2146

35 Таблицы 2151

35.1 Режим работы Таблицы 2152
35.1.1 Редактирование содержимого таблицы 2154

35.2 Рабочее пространство Таблица 2155
35.2.1 Изменение ширины столбца в рабочем пространстве Таблица 2162

35.3 Рабочее пространство Форма для таблиц 2163

35.4 Доступ к табличным значениям 2165
35.4.1 Основы 2165
35.4.2 Чтение табличного значения с помощью TABDATA READ 2166
35.4.3 Запись табличного значения с помощью TABDATA WRITE 2167
35.4.4 Сложение табличного значения с помощью TABDATA ADD 2168

35.5 Таблицы инструментов 2169
35.5.1 Обзор 2169
35.5.2 Таблица инструментов tool.t 2169
35.5.3 Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50) 2181
35.5.4 Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156) 2186
35.5.5 Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156) 2196
35.5.6 Таблица контактных щуповtchprobe.tp 2200
35.5.7 Создание таблицу инструментов в дюймах 2204

35.6 Таблица мест tool_p.tch 2205

35.7 Файл использования инструмента 2208

35.8 Порядок исп. (опция #93) 2210

35.9 Список размещ. (опция #93) 2212

35.10 Свободно определяемые таблицы 2214
35.10.1 Создание свободно определяемой таблицы 2214

35.11 Таблица точек привязки 2215
35.11.1 Присвоение фактической позиции в таблице точек привязки 2220
35.11.2 Активация защиты от записи 2221
35.11.3 Снятие защиты от записи 2221
35.11.4 Создать таблицу точек привязки в дюймах 2223

35.12 Таблица точек 2225
35.12.1 Создание таблицы точек 2226
35.12.2 Скрытие отдельных точек для обработки 2226

35.13 Таблица нулевых точек 2227
35.13.1 Создание таблицы нулевых точек 2228
35.13.2 Редактирование таблицы нулевых точек 2229

35.14 Таблицы для расчета данных резания..... 2229

35.15 Таблица палет..... 2233

35.15.1 Создание и открытие таблицы палет..... 2238

35.16 Таблицы коррекции..... 2239

35.16.1 Обзор..... 2239
35.16.2 Таблица коррекции *.tco..... 2239
35.16.3 Таблица коррекции *.wco..... 2241
35.16.4 Создание таблицы коррекции..... 2242

35.17 Таблица значений коррекции *.3DTC..... 2243

35.18 Таблицы для AFC (опция #45)..... 2244

35.18.1 Базовые настройки AFC..... 2244
35.18.2 Файл настроек AFC.DEP для обучающего прохода..... 2247
35.18.3 Файл протокола AFC2.DEP..... 2249
35.18.4 Редактирование таблицы для AFC..... 2251

35.19 Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение..... 2251

35.19.1 Параметры в технологической таблице..... 2252
35.19.2 Создание технологической таблицы..... 2253

36 Электронный маховичок 2255

36.1 Основы 2256

36.1.1 Задание частоты вращения шпинделя S 2262
36.1.2 Введите подачу F 2262
36.1.3 Задание дополнительной функции M 2262
36.1.4 Создание кадра позиционирования 2263
36.1.5 Позиционирование в инкрементах 2263

36.2 Беспроводной маховичок HR 550FS 2265

36.3 Окно Конфигурация беспроводного маховичка 2266

36.3.1 Назначение маховичка определенной базовой станции 2268
36.3.2 Настройка мощности излучения 2268
36.3.3 Настройка радиоканала 2269
36.3.4 Новая активация маховичка 2269

37 Контактные щупы..... 2271

37.1 Настройка контактного щупа..... 2272

38 Embedded Workspace и Extended Workspace..... 2275

38.1 Embedded Workspace (опция #133)..... 2276

38.2 Extended Workspace..... 2278

39 Интегрированная функциональная безопасность FS..... 2279

39.1 Проверка позиции осей вручную..... 2286

40 Приложение Settings 2287

40.1 Обзор 2288

40.2 Кодовое число 2291

40.3 Пункт меню Машинные настройки 2291

40.4 Пункт меню Общая информация 2295

40.5 Пункт меню SIK 2296

40.5.1 Просмотр опций программного обеспечения 2298

40.6 Пункт меню Машинное время 2299

40.7 Окно Настройка системного времени 2300

40.8 Язык диалога системы ЧПУ 2301

40.8.1 Изменить язык 2301

40.9 Программное обеспечение безопасности SELinux 2302

40.10 Сетевые диски в системе ЧПУ 2303

40.11 Интерфейс Ethernet 2306

40.11.1 Окно Настройки сети 2308

40.12 OPC UA NC Server (опции #56 - #61) 2314

40.12.1 Основы 2314
40.12.2 Пункт меню OPC UA (опции #56 - #61) 2317
40.12.3 Функция Ассистент подключения OPC UA (опции #56 - #61) 2318
40.12.4 Функция Настройки лицензии OPC UA (опции #56 - #61) 2319

40.13 Пункт меню DNC 2319

40.14 Принтер 2322

40.14.1 Создание принтера 2325

40.15 Пункт меню VNC 2325

40.16 Окно Remote Desktop Manager (опция #133) 2329

40.16.1 Настройка внешнего компьютера для Windows Terminal Service (RemoteFX) 2334
40.16.2 Создание и запуск соединения 2334
40.16.3 Экспорт и импорт подключений 2335

40.17 Брандмауэр 2336

40.18 Portscan 2339

40.19 Удаленное обслуживание 2340

40.19.1 Установка сертификат сеанса 2341

40.20 Дублирование и восстановление..... 2341
40.20.1 Сохранение данных..... 2343
40.20.2 Восстановление данных..... 2344

40.21 Обновить документацию..... 2344
40.21.1 Установка TNCguide..... 2345

40.22 TNCdiag..... 2346

40.23 Машинные параметры..... 2346

40.24 Конфигурации интерфейса управления..... 2351
40.24.1 Экспорт и импорт конфигураций..... 2353

41 Управление пользователями 2355

41.1 Основы 2356
41.1.1 Настройка управления пользователями 2361
41.1.2 Деактивация управления пользователями 2365

41.2 Окно Управление пользователями 2366

41.3 Окно Текущий пользователь 2367

41.4 Сохранение данных пользователя 2369
41.4.1 Обзор 2369
41.4.2 Локальная база данных LDAP 2369
41.4.3 База данных LDAP на другом ПК 2370
41.4.4 Регистрация в домене Windows 2371

41.5 Авт. регист. в управлении пользователями 2375

41.6 Вход в управление пользователями 2375
41.6.1 Вход в систему пользователя с паролем 2376
41.6.2 Присвоение смарт-карты пользователю 2377

41.7 Окно запроса на дополнительные права 2378

41.8 SSH защищенное DNC-соединение 2379
41.8.1 Настройка SSH защищенного DNC-соединения 2381
41.8.2 Удаление защищенного соединения 2382

42 Операционная система HEROS..... 2383

42.1 Основы..... 2384

42.2 HEROS меню..... 2384

42.3 Последовательная передача данных..... 2389

42.4 Программное обеспечение для ПК для передачи данных..... 2391

42.5 Резервное копирование данных..... 2393

42.6 Открытие файлов с помощью приложений..... 2394

42.6.1 Открытие приложения..... 2395

42.7 Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети..... 2396

42.7.1 Окно Редактирование сетевого подключения Редактирование сетевого подключения..... 2397

43 Общие сведения 2401

43.1 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных 2402

43.1.1 Интерфейс V.24/RS-232-C оборудования HEIDEHAIN 2402
43.1.2 Интерфейс Ethernet, разъем RJ45 2402

43.2 Машинные параметры 2403

43.2.1 Список параметров пользователя 2403
43.2.2 Подробная информация о параметрах пользователя 2415

43.3 Роли и права управления пользователями 2466

43.3.1 Список ролей 2466
43.3.2 Список прав 2470

43.4 Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR 2472

43.5 Системные данные 2478

43.5.1 Список функций FN 2478

43.6 Накладки клавиш для клавиатур и станочных пультов 2537

1

Новые и изменённые функции

Новые функции 81762x-17

- Вы можете отрабатывать и редактировать программы ISO.

  Дополнительная информация: "ISO", Стр. 1609
- Система ЧПУ предлагает в режиме текстового редактора автоматическое завершение вводимого текста. Система ЧПУ предлагает подходящие элементы синтаксиса для вашего ввода, которые вы можете передать в управляющую программу.

  Дополнительная информация: "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 244
- Если кадр программы содержит синтаксическую ошибку, то система ЧПУ покажет символ перед полем для ввода. Если вы выберете этот символ, то система ЧПУ покажет соответствующее описание ошибки.

  Дополнительная информация: "Изменение функции ЧПУ", Стр. 246
- В области **Klartext** окна **Настройки программы** выберите, должна ли система ЧПУ пропускать необязательные элементы синтаксиса, предлагаемые в кадре программы во время ввода.

  Если переключатель в области **Klartext** активен, то система ЧПУ пропускает синтаксические элементы Комментарий, Индекс инструмента или Линейное наложение.

  Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235
- Если система ЧПУ не обрабатывает или не моделирует дополнительную функцию **M1** или скрытые с помощью **/** кадры программы, то она показывает дополнительную функцию или кадры программы серым цветом.

  Дополнительная информация: "Отображение управляющей программы", Стр. 235
- Внутри круговой интерполяции **C**, **CR** и **CT** вы можете, используя элемент синтаксиса **LIN_**, совместить круговое движение с одной линейной осью. Это позволяет легко программировать спираль.

  В программах ISO вы можете определить ввод третьей оси для функций **G02**, **G03** и **G05** .

  Дополнительная информация: "", Стр. 373
- Вы можете сохранить до 200 последовательных кадров программы, как блоки программы и вставлять их во время программирования с помощью окна **Вставить NC-функцию** . В отличие от вызываемых управляющих программ , вы можете адаптировать блоки программы после вставки, не изменяя исходный блок.

  Дополнительная информация: "Блоки программы для повторного использования", Стр. 430
- В функцию **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) было добавлено:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49**: режим уменьшения фильтра оси (**IDX**) при **M120**.
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780**: информация о текущем шлифовальном инструменте
    - **NR60**: активный метод коррекции в столбце **COR_TYPE**.
    - **NR61**: угол установки правочного инструмента
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48**: значение столбца **R_TIP** таблицы инструментов для текущего инструмента
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101**: имя файла протокола цикла **238 IZMERIT SOST. STANKA**

  Дополнительная информация: "Системные данные", Стр. 2478

- В столбце **Опции визуализации** рабочей области **Моделирование** вы можете использовать режим **Заготовка** с переключателем **Условия зажима**, чтобы отобразить стол станка и, если есть, зажимное устройство.

  Дополнительная информация: "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
- В контекстном меню режима работы **Программирование** и приложения **MDI** система ЧПУ предлагает функцию **Вставить последней кадр**. Вы можете использовать эту функцию для вставки последнего удаленного или отредактированного кадра программы в любую управляющую программу.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню в рабочем пространстве Программа", Стр. 1662

- Вы можете выполнить функции файла в окне **Сохранить под** с помощью контекстного меню.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658
- Если вы добавили файл в избранное или заблокировали файл в файловом менеджере, то система ЧПУ отображает значок рядом с файлом или папкой.

  Дополнительная информация: "Основы", Стр. 1248
- Было добавлено рабочее пространство **Документ**. В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть файлы для просмотра, например, чертеж.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Документ", Стр. 1260
- Добавлена опция ПО #159 Настройка с графической поддержкой.

  Эта опция программного обеспечения позволяет определить положение и перекос заготовки с помощью всего лишь одной функции контактного щупа. Вы можете выполнять ощупывание сложных деталей, например, с поверхностями произвольной формы или поднутрений, что иногда невозможно с помощью других функций контактных щупов.

  Система ЧПУ обеспечивает дополнительную поддержку, отображая состояние зажима и возможные точки измерения в рабочем пространстве **Моделирование** с помощью 3D-модели.

  Дополнительная информация: "Наладка детали с графической поддержкой (опция #159).", Стр. 1724
- Если вы отрабатываете управляющую программу или таблицу палет или тестируете в открытой рабочей области **Моделирование**, то система ЧПУ отображает строку навигации в панели информации о файле рабочей области **Программа**. Система ЧПУ отображает имена всех используемых управляющих программ в строке навигации, и открывает содержимое всех управляющих программ в рабочей области. Это облегчает вам обзор при вызове программ для обработки и позволяет вам перемещаться между управляющими программами при прерванной отработке.

  Дополнительная информация: "Строка навигации в рабочем пространстве Программа.", Стр. 2131
- Вкладка **TRANS** рабочего пространства **Сост.** содержит активное смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**. Если возникает смещение из таблицы коррекции ***.WCO**, то система ЧПУ показывает путь к таблице коррекции, а также номер и, если есть, комментарий активной строки.

  Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194
- Вы можете перенести таблицы из старых систем ЧПУ на TNC7. Если в таблице отсутствуют столбцы, то система ЧПУ открывает окно **Неполный макет таблицы**.

  Дополнительная информация: "Режим работы Таблицы", Стр. 2152

- Рабочая область **Форма** в режиме работы **Таблицы** была расширена следующим образом:
  - Система ЧПУ отображает иконку выбранного типа инструмента в области **Tool Icon** . Для токарных инструментов символы также учитывают выбранную ориентацию инструмента и показывают, где действуют соответствующие данные инструмента.
  - Вы можете использовать стрелки вверх и вниз в строке заголовка, чтобы выбрать предыдущую или следующую строку таблицы.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 2163
- Вы можете создавать настраиваемые фильтры для таблиц инструментов и таблицы места. Для этого определите условие поиска в столбце **Поиск**, которое Вы сохраняете как фильтр.

  Дополнительная информация: "Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица", Стр. 2159

- Были добавлены следующие типы инструментов:
  - **Торцевая фреза** (**MILL_FACE**)
  - **Фреза для снятия фаски** (**MILL_CHAMFER**)

  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306
- В столбце DB_ID таблицы инструментов вы определяете идентификатор базы данных для инструмента. В межстаночной базе данных инструментов вы можете идентифицировать инструменты с помощью уникальных идентификаторов базы данных, например, в пределах цеха. Это облегчает координацию работы с инструментами на нескольких станках.

  Дополнительная информация: "ID базы данных.", Стр. 300
- В столбце **R_TIP** таблицы инструментов вы определяете радиус на вершине инструмента.

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- В столбце **STYLUS** таблицы контактных щупов вы определяете форму стилуса. Выберите **L-TYPE**, чтобы определить L-образный стилус.

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200
- Во входном параметре **COR_TYPE** для шлифовальных инструментов (опция #156), вы определяете метод коррекции для правки:
  - **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL**

    Съем материала на шлифовальном инструменте
  - **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL**

    Съем материала на правочном инструменте

  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186
- С помощью конфигураций каждый оператор может сохранить и активировать индивидуальные настройки интерфейса управления.

  Вы можете сохранить и активировать отдельные настройки интерфейса управления в виде конфигурации, например, для каждого оператора. Конфигурация содержит, например, избранные файлы и расположение рабочих пространств.

  Дополнительная информация: "Конфигурации интерфейса управления.", Стр. 2351
- **OPC UA NC Server** позволяет клиентским приложениям получать доступ к данным об инструментах системы ЧПУ. Вы можете читать и записывать данные инструмента.

  Сервер **OPC UA NC Server** не имеет доступа к таблицам шлифовальных и правочных инструментов (опция #156).

  Дополнительная информация: "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314
- Используйте машинный параметр **stdTNChelp** (№ 105405), чтобы определить, отображает ли система ЧПУ справочные изображения в виде всплывающего окна в рабочем пространстве **Программа** .
- Используйте дополнительный машинный параметр **CfgGlobalSettings** (№ 128700), чтобы определить, предлагает ли система ЧПУ параллельные оси для **Совмещение маховичка** .

  Дополнительная информация: "Функция Совмещение маховичка", Стр. 1334

Новые функции циклов 81762x-17

- Цикл **1416 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ** (ISO: **G1416**)

  С помощью этого цикла вы можете определить точку пересечения двух граней. Для цикла требуется всего четыре точки касания, по две позиции на каждой грани. Вы можете использовать цикл в трёх плоскостях объектов **XY**, **XZ** и **YZ**.

  Дополнительная информация: "Цикл 1416 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ", Стр. 1789
- Цикл **1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО** (ISO: **G1404**)

  С помощью этого цикла вы можете измерять центр и ширину паза или ребра. Система ЧПУ измеряет с помощью двух противолежащих точек измерения. Вы также можете определить поворот для паза или ребра.

  Дополнительная информация: "Цикл 1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО .", Стр. 1840
- Цикл **1430 ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ** (ISO: **G1430**)

  С помощью этого цикла вы можете измерять отдельные позиции с помощью L-образного щупа. Благодаря форме стилуса система ЧПУ может выполнять измерения в поднутрениях.

  Дополнительная информация: "Цикл 1430 ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ ", Стр. 1845
- Цикл **1434 ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО** (ISO: **G1434**)

  С помощью этого цикла вы можете измерять центр и ширину паза или ребра с помощью L-образного щупа. Благодаря форме стилуса система ЧПУ может выполнять измерения в поднутрениях. Система ЧПУ измеряет с помощью двух противолежащих точек измерения.

  Дополнительная информация: "Цикл 1434 ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО .", Стр. 1850

Изменённые функции 81762x-17

- Если Вы находитесь в режиме работы **Программирование** или приложения **MDI** нажмите клавишу **Присвоение фактической позиции**, система ЧПУ создает команду линейного перемещения **L** с текущим положением всех осей.
- Если вы используете при **TOOL CALL** для выбора инструмента окно выбора, то вы можете с помощью иконки переключиться в режим работы **Таблицы**. В этом случае система ЧПУ покажет выбранный инструмент в приложении **Управление инструм.**.

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- Вы можете использовать функции **TABDATA** для чтения и записи в таблицу точек привязки.

  Дополнительная информация: "Доступ к табличным значениям ", Стр. 2165
- Если Вы определите шлифовальный инструмент (опция #156) с ориентацией **9** или **10**, то система ЧПУ поддерживает периферийное фрезерование в сочетании с **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** (опция #9).

  Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)", Стр. 1243
- Когда Вы финализируете входное значение, система ЧПУ удаляет лишние нули в начале входного значения и в конце десятичных разрядов. Диапазон ввода при этом не должен быть превышен.
- Система ЧПУ больше не интерпретирует символы табуляции как синтаксические ошибки. В комментариях и разделах оглавления система ЧПУ отображает символ табуляции как пробел. Система ЧПУ удаляет символ табуляции внутри элементов синтаксиса.
- Если Вы редактируете значение и нажимаете клавишу backspace, то система ЧПУ удаляет только последний символ, а не всю запись.
- Вы можете удалить пустую строку в режиме текстового редактора, используя клавишу backspace.
- Окно **Вставить NC-функцию** было расширено следующим образом:
  - В областях **Результаты поиска**, **Избранное** и **Последние функции**, система ЧПУ показывает путь доступа к функции ЧПУ.
  - Когда вы выбираете функцию ЧПУ и проводите пальцем вправо, система ЧПУ показывает следующие файловые операции:
    - Добавление в избранное или удаление
    - Открыть путь к функции

      Только, если вы выполняете поиск функции ЧПУ
  - Если опции ПО не включены, системы ЧПУ показывает недоступное содержимое в окне **Вставить NC-функцию**, выделенное серым цветом.

  Дополнительная информация: "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 244
- Графическое программирование было расширено следующим образом:
  - Если Вы выделите поверхность замкнутого контура, Вы можете вставить радиус или фаску в каждый угол контура.
  - В области информации об элементе система ЧПУ отображает скругление как элемент контура **RND** и фаску как элемент контура **CHF**.

  Дополнительная информация: "Элементы управления и жесты в графическом программировании", Стр. 1567

- Система ЧПУ отображает всплывающее окно для вывода на экран с **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**).

  Дополнительная информация: "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 1504
- Окно **Список Q-параметров** содержит поле ввода, которое вы можете использовать для перехода к уникальному номеру переменной. Если вы нажмете клавишу **GOTO**, то система ЧПУ выберет это поле ввода.

  Дополнительная информация: "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486
- Оглавление в рабочем пространстве **Программа** было изменена следующим образом:
  - Оглавление содержит ЧПУ функции **APPR** и **DEP** в качестве структурных элементов.
  - Система ЧПУ показывает в оглавлении комментарии, которые вставлены внутри структурных элементов.
  - Когда вы выбираете структурные элементы в столбце **Оглавление**, система ЧПУ также выбирает соответствующие кадры программы в управляющей программе. Используйте комбинацию клавиш **CTRL +SPACE**, чтобы завершить выделение. Если Вы снова нажмете **CTRL +SPACE**, система ЧПУ восстановит выделенный выбор.

  Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649
- Колонка **Поиск** в рабочем пространстве **Программа** было расширено следующим образом:
  - При установленном флажке **Искать только целые слова** система ЧПУ показывает только точные совпадения. Например, если Вы ищете **Z+10**, система ЧПУ игнорирует **Z+100**.
  - Если Вы выбрали в функции **Искать и заменить Продолжить поиск**, то система ЧПУ выделяет первый результат фиолетовым цветом.
  - Если Вы не введете значение для **Заменить:**, то система ЧПУ удалит искомое и заменяемое значение.

  Дополнительная информация: "Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа", Стр. 1653
- Если во время сравнения программ вы выбрали несколько кадров программы, вы можете принять все кадры программы одновременно.

  Дополнительная информация: "Сравнение программ", Стр. 1656
- Система ЧПУ предлагает дополнительные сочетания клавиш для выделения кадров программы и файлов.
- Если вы открываете или сохраняете файл в окне выбора, то система ЧПУ предлагает контекстное меню.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658
- Калькулятор данных резания был расширен следующим образом:
  - Вы можете перенести имя инструмента из калькулятора данных резания.
  - Если вы нажмете клавишу ввода в калькуляторе данных резания, то система ЧПУ выберет следующий элемент.

  Дополнительная информация: "Калькулятор режимов резания", Стр. 1666

- Окно **Позиция детали** рабочего пространства **Моделирование** было расширена следующим образом:
  - С помощью экранной клавиши вы можете выбрать точку привязки детали из таблицы точек привязки.
  - Система ЧПУ показывает поля ввода не рядом, а друг под другом.

  Дополнительная информация: "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
- Система ЧПУ может отображать готовую деталь в режиме **Станок** рабочего пространства **Моделирование** .

  Дополнительная информация: "Столбец Опции детали", Стр. 1678
- Система ЧПУ учитывает при моделировании следующие столбцы таблицы инструментов:
  - **R_TIP**
  - **LU**
  - **RN**

  Дополнительная информация: "Моделирование инструментов", Стр. 1684
- Система ЧПУ учитывает время выдержки при моделировании в режиме работы **Программирование** . Система ЧПУ не задерживается во время теста программы, а добавляет время задержки к времени выполнения программы.
- Функции ЧПУ **FUNCTION FILE** и **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**) работают в рабочем пространстве **Моделирование**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Управление файлами было расширено следующим образом:
  - В навигационной панели управления файлами система ЧПУ показывает занятое и общее пространство дисков.
  - Система ЧПУ отображает STEP-файлы в области предварительного просмотра.

    Дополнительная информация: "Области в управлении файлами", Стр. 1250
  - Если Вы вырежете файл или папку в управлении файлами, то система ЧПУ выделит серым цветом значок этого файла или папки.

    Дополнительная информация: "Символы и экранные клавиши", Стр. 1248
- Рабочее пространство **Быстрый выбор** было расширено следующим образом:
  - В рабочем пространстве **Быстрый выбор** в режиме работы **Таблицы** , вы можете открывать таблицы для отработки и моделирования.
  - В рабочем пространстве **Быстрый выбор** режима работы **Программирование** вы можете создавать управляющие программы с единицами измерения мм или дюймы, а также ISO-программы.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Быстрый выбор", Стр. 1259
- Когда вы проверяете таблицу палет в Batch Process Manager (опция #154) с помощью динамического контроля столкновений DCM (опция #40) , система ЧПУ учитывает программные концевые выключатели.

  Дополнительная информация: "Batch Process Manager (опция #154)", Стр. 2111

- Когда вы выключаете систему ЧПУ, то при наличии несохраненных изменений в управляющих программах и контурах, система ЧПУ отобразит окно **Закрыть файл**. Вы можете сохранить изменения, отменить их или отменить выключение.

  Дополнительная информация: "Выключение", Стр. 212
- Вы можете изменять размер окон. Система ЧПУ запоминает размер до тех пор, пока она не будет выключена.

  Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129

- В режимах работы **Файлы**, **Таблицы** и **Программирование**, одновременно может быть открыто не более десяти вкладок. Когда вы захотите открыть дополнительные вкладки, система ЧПУ отобразит сообщение.

  Дополнительная информация: "Области интерфейса системы ЧПУ", Стр. 114
- Программа **CAD-Viewer** была расширена следующим образом:
  - **CAD-Viewer** всегда производит внутренние расчеты в мм. Если вы выбрали единицу измерения дюйм, то **CAD-Viewer** преобразует все значения в дюймы.
  - Вы можете использовать иконку **Отобразить боковую панель**, чтобы увеличить окно просмотра списка до половины экрана.
  - Система ЧПУ всегда показывает координаты **X**, **Y** и **Z** в окне информации об элементе. Когда активен режим 2D, система ЧПУ отображает координату Z серым цветом.
  - Программа **CAD-Viewer** также распознает окружности, как позиции обработки, состоящие из двух полукругов.
  - Вы можете сохранить информацию о точке привязки и нулевой точке детали в файле или буфере обмена даже без опции #42 CAD Import.

  Дополнительная информация: "Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer", Стр. 1585
- Экранная клавиша **Открыть в редакторе** в режиме работы **Отраб. программы** открывает отображаемую в данный момент управляющую программу, также называемую управляющую программу.

  Дополнительная информация: "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122
- С помощью машинного параметра **restoreAxis** (№ 200305) производитель станка определяет последовательность осей, с помощью которых система ЧПУ перемещается обратно к контуру.

  Дополнительная информация: "Перемещение вручную во время останова", Стр. 2133
- Мониторинг процесса (опция #168) был расширен следующим образом:
  - Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит режим настройки. Если режим неактивен, то система ЧПУ скрывает все функции для настройки мониторинга процесса.

    Дополнительная информация: "Символы", Стр. 1351
  - Когда вы выбираете настройки для задачи мониторинга, система ЧПУ отображает две области с исходными и текущими настройками для задачи мониторинга.

    Дополнительная информация: "Задачи мониторинга", Стр. 1358
  - Система ЧПУ отображает покрытие, т.е. соответствие между текущим графиком и графиком эталонной обработки, в виде круговых диаграмм.

    Система ЧПУ отображает реакции из меню уведомлений на графике и в таблице с записями.

    Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

- Обзор состояния панели TNC был расширен следующим образом:
  - В обзоре состояния система ЧПУ отображает время выполнения управляющей программы в формате мм:сс. Как только время выполнения управляющей программы превысит 59:59, система ЧПУ отобразит время выполнения в формате чч:мм.
  - Если используется файл применения инструмента, система ЧПУ для режима работы **Отраб. программы** рассчитывает, сколько времени требуется для того, чтобы отрабатывать активную управляющую программу. Во время отработки программы система ЧПУ обновляет оставшееся время работы. Система ЧПУ отображает оставшееся время работы в обзоре состояния на панели TNC.
  - Если задано более восьми осей, система ЧПУ отображает оси в два столбца на индикации положения в обзоре состояния. Если имеется более 16 осей, то система ЧПУ отображает оси в три столбца.

  Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181
- Система ЧПУ показывает ограничение подачи в индикации состояния следующим образом:
  - Если ограничение подачи активно, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу **FMAX** цветом и показывает заданное значение. В рабочих пространствах **Позиции** и **Сост.** , система ЧПУ отображает скорость подачи оранжевым цветом.
  - Если скорость подачи ограничена с помощью экранной клавиши **FMAX**, то система ЧПУ отображает **MAX** в квадратных скобках.

    Дополнительная информация: "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127
  - Если скорость подачи ограничена с помощью экранной клавиши **F ограничено**, то система ЧПУ отображает активную функцию безопасности в квадратных скобках.

    Дополнительная информация: "Функции безопасности", Стр. 2281
- На вкладке **Инструм.** рабочего пространства **Сост.** система ЧПУ отображает значения **Геометрия инструм.** и **Припуски инструмента** с четырьмя десятичными знаками вместо трех.

  Дополнительная информация: "Вкладка Инструм.", Стр. 197
- Если маховичок активен, то во время отработки программы система ЧПУ отображает на дисплее контурную подачу. Если движется только текущая выбранная ось, то система ЧПУ отображает подачу оси.

  Дополнительная информация: "Содержимое экрана электронного маховичка", Стр. 2259

- Если вы выравниваете поворотный стол после выполнения ручной функции щупа, система ЧПУ запоминает выбранный тип позиционирования поворотной оси и скорость подачи.

  Дополнительная информация: "Экранные клавиши", Стр. 1702
- Если вы корректируете точку привязки или нулевую точку после выполнения ручной функции контактного щупа, система ЧПУ отображает символ после принятого значения.

  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
- Если вы в окне **3D-вращение** (опция #8) активировали функцию в области **Режим ручного упр.** или **Отработка программы:**, система ЧПУ выделяет область зеленым цветом.

  Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195
- Режим работы **Таблицы** был расширен следующим образом:
  - Статусы **M** и **S** выделяются цветом только для активного приложения и серым для остальных приложений.
  - Вы можете закрыть все приложения, кроме **Управление инструм.**.
  - Была добавлена экранная клавиша **Выделить строку**.
  - В приложение **Точки привязки** был добавлен переключатель **Блокир. строку**.

  Дополнительная информация: "Режим работы Таблицы", Стр. 2152
- Рабочее пространство **Таблица** было расширено следующим образом:
  - Вы можете изменить ширину столбца с помощью символа.
  - В настройках рабочего пространства **Таблица** вы можете активировать или деактивировать все столбцы таблицы и восстановить формат по умолчанию.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Таблица", Стр. 2155
- Если столбец таблицы предлагает два варианта ввода, система ЧПУ отображает эти варианты в рабочем пространстве **Форма** в виде переключателя.
- Минимальное входное значение столбца **FMAX** таблицы контактных щупов было изменено с -9999 на +10.

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200
- Вы можете импортировать таблицы инструментов TNC 640 в виде CSV-файлов.

  Дополнительная информация: "Импорт данных инструмента", Стр. 327

- Максимальный диапазон ввода данных для столбцов инструментов **LTOL** и **RTOL** увеличен с 0 - 0,9999 мм до 0,0000 - 5,0000 мм.
- Максимальный диапазон ввода данных для столбцов инструментов **LBREAK** и **RBREAK** увеличен с 0 - 3,2767 мм до 0,0000 - 9,0000 мм.

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Если Вы дважды коснулись или щелкнули по инструменту в столбце **Проверка инструмента** рабочего пространства **Программа** , система ЧПУ переходит в рабочий режим **Таблицы**. В этом случае система ЧПУ покажет выбранный инструмент в приложении **Управление инструм.**.

  Дополнительная информация: "Столбец Проверка инструмента в рабочем пространстве Программа", Стр. 344
- В расширенном меню уведомлений система ЧПУ отображает информацию о управляющей программе в отдельной области за пределами **Подробн.**.

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
- Вы можете использовать функцию **Обновить документацию**, например, для установки или обновления интегрированной справки по продукту **TNCguide**.

  Дополнительная информация: "Обновить документацию", Стр. 2344
- Система ЧПУ больше не поддерживает дополнительную панель оператора ITC 750.
- Если вы пароль в приложении **Settings**, то система ЧПУ отобразит символ загрузки.

  Дополнительная информация: "Кодовое число", Стр. 2291
- В пункте меню **DNC** приложения **Settings** добавлен раздел **Защищенные соединения для пользователей**. Вы можете использовать эти функции для определения настроек безопасных соединений по протоколу SSH.

  Дополнительная информация: "Безопасные соединения для пользователя", Стр. 2321
- В меню **Сертификаты и ключи!** вы можете выбрать в области **Ключевой файл SSH, управляемый извне** файл с дополнительными открытыми SSH-ключами. Это позволит вам использовать SSH-ключи без необходимости переносить их в систему ЧПУ.

  Дополнительная информация: "SSH защищенное DNC-соединение .", Стр. 2379
- Вы можете экспортировать и импортировать существующие сетевые конфигурации в окне **Настройки сети** .

  Дополнительная информация: "Экспорт и импорт сетевых профилей", Стр. 2313
- С помощью машинных параметров **allowUnsecureLsv2** (№ 135401) и **allowUnsecureRpc** (№ 135402) производитель станка определяет, блокирует ли система ЧПУ небезопасные соединения LSV2 или RPC даже при неактивном управлении пользователями. Эти машинные параметры содержатся в объекте данных **CfgDncAllowUnsecur** (135400).

  Если система ЧПУ распознает небезопасное соединение, то она выводит сообщение.
- С помощью опционального машинного параметра **warningAtDEL** (№ 105407) вы определяете, будет ли система ЧПУ отображать запрос на подтверждение во всплывающем окне при удалении кадра программы.

Изменённые функции циклов 81762x-17

- Вы можете редактировать и отрабатывать цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** (ISO: **G80**, опция #8), но можете добавлять его в управляющую программу.
- Цикл **277 OCM FASKA** (ISO: **G277**, опция #167) отслеживает нарушения контура на дне, вызванные вершиной инструмента. Эта вершина инструмента получается из радиуса **R**, радиус вершины инструмента **R_TIP** и угла вершины **T-ANGLE**.

  Дополнительная информация: "Цикл 277 OCM FASKA (опция #167) ", Стр. 750
- В цикл **292 TOCH. INTER. KONTUR** (ISO: **G292**, опция #96) добавлен параметр **Q592 TYPE OF DIMENSION**. В этом параметре вы определяете, запрограммирован контур с размерами радиуса или размерами диаметра.

  Дополнительная информация: "Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96)", Стр. 763
- Следующие циклы учитывают дополнительные функции **M109** и **M110**:
  - Цикл **22 CHERN.OBRABOTKA** (ISO: G122)
  - Цикл **23 CHIST.OBRAB.DNA** (ISO: G123)
  - Цикл **24 CHIST.OBRAB.STOR.** (ISO: G124)
  - Цикл **25 CONTOUR TRAIN** (ISO: G125)
  - Цикл **275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI** (ISO: G275)
  - Цикл **276 PROTIAZKA KONTURA 3D** (ISO: G276)
  - Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** (ISO: G274, опция #167)
  - Цикл **277 OCM FASKA** (ISO: G277, опция #167)
  - Цикл **1025 SHLIFOVANIE KONTURA** (ISO: G1025, опция #156)

  Дополнительная информация: "SL-циклы", Стр. 677

  Дополнительная информация: "Циклы OCM", Стр. 716

  Дополнительная информация: "Цикл 1025 SHLIFOVANIE KONTURA (опция #156)", Стр. 1045
- Протокол цикла **451 MEASURE KINEMATICS** (ISO: **G451**, опция #48) отображает при активной опции ПО #52 KinematicsComp эффективную компенсацию ошибок углового положения (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**).

  Дополнительная информация: "Цикл 451 MEASURE KINEMATICS (опция #48)", Стр. 2033
- Протокол циклов **451 MEASURE KINEMATICS** (ISO: **G451**) и **452 PRESET COMPENSATION** (ISO: **G452**, опция #48) содержит диаграммы с измеренными и оптимизированными погрешностями отдельных измерительных позиций.

  Дополнительная информация: "Цикл 451 MEASURE KINEMATICS (опция #48)", Стр. 2033

  Дополнительная информация: "Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48)", Стр. 2050
- В цикле **453 KINEMAT. RESHETKA** (ISO: **G453**, опция #48) вы можете использовать режим **Q406=0** также без опции программного обеспечения #52 KinematicsComp.

  Дополнительная информация: "Цикл 453 KINEMAT. RESHETKA ", Стр. 2063
- Цикл **460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE** (ISO: **G460**) определяет радиус, при необходимости длину, смещение центра и угол шпинделя для L-образного щупа.

  Дополнительная информация: "Цикл 460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE (опция #17)", Стр. 2017

- Циклы **444 IZMERENIYE V 3D** (ISO: **G444**) и **14xx** поддерживает измерение с помощью L-образного щупа.
  Дополнительная информация: "Работа с L-образным стилусом", Стр. 1735

2

О руководстве пользователя

2.1 Пользователи целевой группы

Пользователями считаются все пользователи системы ЧПУ, выполняющие хотя бы одну из следующих основных задач:

- Эксплуатация станка
  - Наладка инструмента
  - Наладка детали
  - Обработка детали
  - Устранение возможных ошибок во время работы программы
- Создание и тестирование управляющих программ
  - Создание управляющих программ на системе ЧПУ или вне её с помощью CAM-системы
  - Проверка управляющих программ с помощью моделирования
  - Устранение возможных ошибок во время тестирования программы

Ввиду глубины информации руководство пользователя предъявляет к пользователю следующие квалификационные требования:

- Базовое технические знания, например, чтение технических чертежей и пространственное воображение
- Базовые знания в области механической обработки, например, значение технологических величины для различных материалов
- Знание инструкция по технике безопасности, например, возможные риски и их предотвращение
- Инструктаж на станке, например, понимание направления осей и конфигурации станка

HEIDENHAIN для дополнительных целевых групп предлагает отдельные информационные продукты:

- Брошюры и обзор поставки для потенциальных покупателей
- Сервисное руководство для сервисных инженеров
- Техническое руководство для производителей станков

Кроме того, компания HEIDENHAIN предлагает пользователям и новичкам широкий спектр учебных курсов в области программирования ЧПУ.
Учебный портал HEIDENHAIN

На основании целевой группы это руководство пользователя содержит только информацию об эксплуатации и управлении системой ЧПУ. Информационные продукты для других целевых групп содержат информацию о других этапах жизненного цикла продукта.

2.2 Доступная пользовательская документация

Руководство пользователя

Независимо от носителя (цифровой или бумажный), HEIDENHAIN называет данный информационный продукт руководством пользователя. Могут встретится известные синонимы названия, например, инструкция по применению, руководство по использованию и инструкция по эксплуатации.

Руководство пользователя системы ЧПУ доступно в следующих вариантах:

- В виде печатного издания разделено на следующие модули:
  - Руководство пользователя **Наладка и отработка** содержит все содержимое для наладки станка и отработки управляющей программы.
    ID: 1358774-xx
  - Руководство пользователя **Программирование и тестирование** содержит всю информацию для создания и тестирования управляющей программы. Не содержит циклы обработки и контактного щупа.
    ID для программирования открытым текстом: 1358773-xx
  - Руководство пользователя **Циклы обработки** содержит все функции циклов обработки.
    ID: 1358775-xx
  - Руководство пользователя **Циклы измерения для детали и инструмента** содержит все функции циклов контактных щупов.
    ID: 1358777-xx
- В виде файлов PDF, разделённых в соответствии с версиями для печати или в виде **Полного собрания** руководства пользователя, включающего все модули
  ID: 1369999-xx
  TNCguide
- В виде файлов HTML для использования в качестве встроенной справочной системы **TNCguide** непосредственно на системе ЧПУ
  TNCguide

Руководство пользователя помогает вам в безопасном и надлежащем использовании системы ЧПУ.
Дополнительная информация: "Использование по назначению", Стр. 91

Другие информационные продукты для пользователей

Вам, как пользователю, доступны дополнительные информационные продукты:

- **Обзор новых и измененных функций программного обеспечения** информирует вас о новых функциях отдельных версий программного обеспечения.
  TNCguide
- **Каталоги HEIDENHAIN** информируют вас о продуктах и услугах HEIDENHAIN, например, об опции программного обеспечения системы ЧПУ.
  Каталоги HEIDENHAIN
- База данных **NC-Solutions** предлагает решения часто возникающих проблем.
  HEIDENHAIN-NC-Solutions

2.3 Типы используемых указаний

Рекомендации по технике безопасности

Соблюдайте все указания по безопасности в данной документации и в документации производителя вашего оборудования!

Указания по технике безопасности предупреждают об опасностях, возникающих при обращении с программным обеспечением и оборудованием, и описывают, как их избежать. Они классифицируются в соответствии с уровнем опасности и подразделяются на следующие группы:

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это наверняка может привести **к тяжким телесным повреждениям или даже к смерти**.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предостережение - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это **с известной вероятностью может привести к тяжким телесным повреждениям или даже к смерти**.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Осторожно - указание на опасность для людей. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это **предположительно может привести к легким телесным повреждениям**.

УКАЗАНИЕ

Указание - указание на опасность для предметов или данных. Если не следовать инструкции по предотвращению опасности, это предположительно может привести к **нанесению материального ущерба**.

Порядок подачи информации в составе указания по безопасности

Все указания по безопасности состоят из следующих четырех частей:

- Сигнальное слово указывает на степень опасности
- Вид и источник опасности
- Последствия при игнорировании опасности, например "Во время последующей обработки существует опасность столкновения!".
- Предупреждение – мероприятия по профилактике опасностей

Информационные указания

Следовать информационным указаниям, приведенным в данном руководстве, необходимо для правильного и эффективного использования программного обеспечения.
Настоящее руководство содержит следующие информационные указания:

Символ информации обозначает **совет**.
Совет содержит важную добавочную или дополняющую информацию.

Этот символ указывает на то, что следует придерживаться инструкций по технике безопасности Вашего производителя станка. Этот символ также указывает на функции зависящие от конкретного станка. Возможные опасности для оператора и станка описаны в руководстве пользователя станка.

Информационный символ обозначает **Перекрестную ссылку**.
Перекрестная ссылка ведет к внешней документации, например, к документации производителя вашего станка или третьей стороны.

2.4 Примечания по использованию управляющей программы

Содержащиеся в руководстве пользователя управляющие программы являются лишь вариантом решения. Перед использованием управляющей программы или отдельных кадров программы на станке, вы должны её адаптировать.

Адаптируйте следующее содержимое:

- Инструмент
- Режимы резания
- Подачи
- Безопасную высоту или безопасные положения
- Специфические для станка позиции, например, с **M91**
- Пути вызовов программ

Некоторые управляющие программы зависит от кинематики станка. Адаптируйте эти управляющие программы к кинематике вашего станка перед первым пробным запуском.

Проверьте управляющие программы дополнительно используя моделирование перед фактическим запуском программы.

С помощью теста программы, определите, может ли ваша управляющая программа использоваться с доступными опциями программного обеспечения, активной кинематикой станка и текущей конфигурацией станка.

2.5 Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide

Применение

Интегрированная справочная система **TNCguide** предлагает полный набор всех руководств пользователя.

Дополнительная информация: "Доступная пользовательская документация", Стр. 81

Руководство пользователя помогает вам в безопасном и надлежащем использовании системы ЧПУ.
Дополнительная информация: "Использование по назначению", Стр. 91

Условие

При поставке система ЧПУ предлагает интегрированную справочную систему **TNCguide** в версиях на немецком и английском языках.

Если система ЧПУ не имеет подходящей языковой версии **TNCguide** для выбранного языка диалога, то **TNCguide** откроется в английском языке.

Если система ЧПУ не обнаруживает языковой версии **TNCguide**, она автоматически открывает информационную страницу с указаниями. С помощью приведённой ссылки и инструкции вы можете добавить недостающие файлы в систему ЧПУ.

Вы также можете открыть информационную страницу вручную, для этого выберите **index.html**, например, в **TNC:\tncguide\en\readme**. Путь к файлу зависит от желаемой языковой версии, например, **en** для английского.

С помощью вышеуказанных инструкций вы также можете обновить версию **TNCguide**. Обновление может быть необходимо после обновления программного обеспечения.

Описание функций

Интегрированную справочную систему **TNCguide** можно выбрать внутри приложения **Помощь** или рабочей зоны **Помощь**.

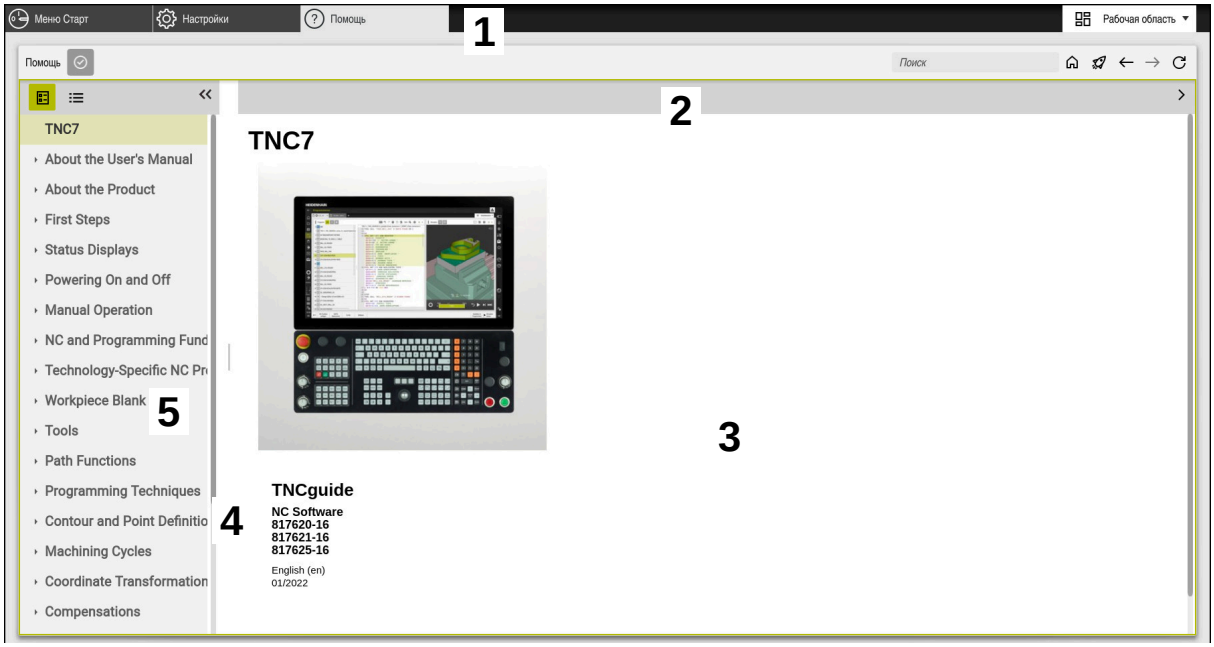
Дополнительная информация: "Приложение Помощь", Стр. 85

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 1640

Работа с **TNCguide** идентично в обоих случаях.

Дополнительная информация: "Символы", Стр. 86

Приложение Помощь



Приложение **Help** с открытым **TNCguide**

Приложение **Помощь** содержит следующие области:

1 Строка заголовка приложения **Помощь**

Дополнительная информация: "Символы приложения Help", Стр. 86

2 Строка заголовка интегрированной справочной системы **TNCguide**

Дополнительная информация: "Символы в заголовке интегрированной справочной системы TNCguide ", Стр. 86

3 Столбец содержимого **TNCguide**

4 Разделитель между столбцами **TNCguide**

С помощью разделителя вы можете настроить ширину столбцов.

5 Навигационный столбец **TNCguide**

Символы

Символы приложения Help

Символ	Функция
	Показать главную страницу На главной странице отображается вся доступная документация. Выберите необходимую документацию с помощью навигационных плиток, например, **TNCguide**. Если доступна только одна документация, то система ЧПУ открывает её содержимое напрямую. Когда документация открыта, вы можете воспользоваться функцией поиска.
	Показать учебные материалы
 	Навигация между недавно открытым содержимым
	Отобразить или скрыть результат поиска **Дополнительная информация:** "Поиск в TNCguide", Стр. 87

Символы в заголовке интегрированной справочной системы TNCguide

Символ	Функция
	Показать структуру документации Структура состоит из заголовков содержимого. Структура служит основной навигацией в документации.
	Показать указатель документации Указатель состоит из важных ключевых слов. Указатель служит альтернативной навигацией по документации.
 	Показать предыдущую или следующую страницу в документации
 	Отобразить или скрыть результат поиска
	Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена **Дополнительная информация:** "Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена", Стр. 87

2.5.1 Поиск в TNCguide

С помощью функции поиска вы можете искать в открытой документации по заданному запросу.

Для использования функции поиска выполните следующее:

- Введите поисковый запрос.

> Поле ввода находится в строке заголовка слева от символа Home, с помощью которого вы переходите на главную страницу.
>
> Поиск начинается автоматически после того, как вы введёте одну букву.
>
> Если вы хотите удалить запись, используйте символ X внутри поля ввода.

- > Система ЧПУ откроет столбец с результатом поиска.
- > Система ЧПУ также выделяет совпадения на открытой странице содержимого.
- Выберите найденный результат
- > Система ЧПУ откроет желаемое содержимое.
- > Система ЧПУ покажет результаты последнего поиска.
- При необходимости выберите альтернативный результат поиска
- При необходимости введите новый поисковый запрос

2.5.2 Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена

С помощью функции копирования, вы можете перенести пример управляющей программы из документации в редактор программы.

Для использования функции копирования выполните следующее:

- Перейдите к нужному примеру ЧПУ
- Разверните **Примечания по использованию управляющей программы**
- Прочтите и примите к сведению **Примечания по использованию управляющей программы**

  Дополнительная информация: "Примечания по использованию управляющей программы", Стр. 83

- Скопируйте пример управляющей программы в буфер обмена

- > Кнопка меняет цвет в процессе копирования.
- > Буфер обмена содержит все содержимое скопированного примера управляющей программы.
- Вставьте пример управляющей программы в программу
- Адаптируйте вставленное содержимое в соответствии с **Примечания по использованию управляющей программы** .
- Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

2.6 Связь с редакцией

Вы хотите оставить отзыв или обнаружили ошибку?

Мы стремимся постоянно совершенствовать нашу документацию для вас. Вы можете помочь нам в этом и сообщить о необходимости изменений по следующему адресу электронной почты:

info@heidenhain.ru

3

О продукте

3.1 TNC7

Любая система ЧПУ HEIDENHAIN поддерживает вас с помощью диалогового программирования и детального моделирования. С помощью TNC7 вы можете дополнительно программировать на основе форм или графически и, таким образом, быстро и надежно достигать желаемого результата.

Опции программного обеспечения и дополнительные аппаратные расширения обеспечивают гибкое расширение набора функций и простоту использования.

Расширение диапазона функций позволяет, например, в дополнение к фрезерной и сверлильной обработке также выполнять токарные и шлифовальные работы.

Дополнительная информация: "Программирование специфическое для технологии обработки", Стр. 251

Простота использования увеличивается, например, при применении контактных щупов, маховичков или 3D-мыши.

Дополнительная информация: "Аппаратное обеспечение", Стр. 107

Определения

Сокращение	Определение
ЧПУ	**TNC** происходит от аббревиатуры **CNC** (computerized numerical control). **T** (tip или touch) обозначает возможность программирования управляющей программы непосредственно на системе ЧПУ с помощью клавиатуры или также графически с помощью жестов.
7	Номер продукта показывает поколение системы ЧПУ. Набор функций зависит от открытых опций программного обеспечения.

3.1.1 Использование по назначению

Информация о надлежащем использовании поможет вам как пользователю безопасно обращаться с продуктом, например, со станком.

Система ЧПУ является компонентом станка, а не целым станком. В данном руководстве пользователя описывается, как использовать систему ЧПУ. Перед использованием станка, включая систему ЧПУ, воспользуйтесь документацией производителя станка, чтобы узнать о аспектах безопасности, необходимой защитной экипировке и требованиях к квалифицированному персоналу.

HEIDENHAIN поставляет системы ЧПУ для применения на фрезерных и сверлильных станках, а также обрабатывающих центрах с макс. 24 осями. Если вы как пользователь столкнулись с другой конфигурацией, то вы должны немедленно связаться с эксплуатирующей организацией.

HEIDENHAIN вносит дополнительный вклад в повышение вашей безопасности и защиту вашей продукции, в частности, благодаря отзывам клиентов. Это приводит к примеру, к коррекциям функций системы ЧПУ и инструкций по технике безопасности в информационных продуктах.

Вносите активный вклад в повышение безопасности, сообщая об отсутствующей или неоднозначной информации.

Дополнительная информация: "Связь с редакцией", Стр. 88

3.1.2 Предусмотренное место эксплуатации

По стандартам DIN EN 50370-1 для электромагнитной совместимости (ЭМС) система ЧПУ одобрена для использования в промышленных условиях.

Определения

Нормативы	Определение
DIN EN 50370-1:2006-02	Среди прочего, этот стандарт касается темы помехоизлучения и помехозащищенности станков.

3.2 Указания по безопасности

Соблюдайте все указания по безопасности в данной документации и в документации производителя вашего оборудования!

Следующие указания по технике безопасности относятся исключительно к системе ЧПУ, как к отдельному компоненту, а не к конкретному продукту в целом, например, станку.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Перед использованием станка, включая систему ЧПУ, воспользуйтесь документацией производителя станка, чтобы узнать о аспектах безопасности, необходимой защитной экипировке и требованиях к квалифицированному персоналу.

Следующий обзор содержит только обобщённые указания по технике безопасности. В последующих главах соблюдайте дополнительные, частично зависящие от конфигурации, указания по технике безопасности.

Для обеспечения максимально возможной безопасности все инструкции по технике безопасности повторяются в соответствующих местах глав.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

Вследствие недостаточно зафиксированных гнезд для подключения, поврежденных кабелей и ненадлежащего применения существует опасность поражения электрическим током. Опасность возникает сразу после включения станка.

- Подключение и отключение устройств должно осуществляться исключительно авторизованным сервисным персоналом
- Станок следует включать только с подключенным маховичком или зафиксированным гнездом для подключения

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

Станки и их компоненты являются источниками механических опасностей. Электрические, магнитные или электромагнитные поля особенно опасны для лиц с кардиостимуляторами и имплантатами. Опасность возникает сразу после включения станка.

- Следуйте инструкциям руководства по эксплуатации станка.
- Соблюдайте условные обозначения и указания по технике безопасности.
- Используйте защитные устройства.

⚠ОПАСНОСТЬ

Внимание, риск для пользователя!

Функция **АВТОПУСК** запускает обработку автоматически. Открытые станки без ограждения рабочих зон представляют серьезную опасность для оператора!

- Функцию **АВТОПУСК** следует использовать исключительно на закрытых станках

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внимание, риск для пользователя!

Вредоносные программы (вирусы, трояны или черви) могут изменять данные, а также программное обеспечение. Подвергнутые обработке кадры данных, а также программное обеспечение могут привести к непредвиденному результатам работы станка.

- Необходимо проверить сменные запоминающие устройства на предмет вредоносных программ перед использованием,
- Запускайте внутренний веб-браузер исключительно в изолированной программной среде (Sandbox).

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Отклонение между фактической позицией осей и ожидаемой системой ЧПУ (сохраненной при выключении) при несоответствии могут приводить к нежелательным и непреднамеренным перемещениям осей. Во время привязки других осей и всех последующих перемещений существует опасность столкновения!

- Проверьте позицию оси
- Только при совпадении позиций осей нажимайте в диалоговом окне **ДА**.
- Несмотря на подтверждение, выполняйте перемещение оси с осторожностью
- При отклонениях или сомнениях свяжитесь с производителем станка

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Сбой электроснабжения в ходе обработки может привести к неконтролируемым рывкам или торможению осей. Если перед сбоем электропитания инструмент находился в зацеплении, то после перезапуска системы ЧПУ могут возникнуть затруднения с привязкой осей. Для осей без привязки система ЧПУ применяет последние сохраненные значения осей в качестве текущей позиции, которая может отличаться от фактической позиции. Поэтому последующие перемещения не совпадают с движениями перед сбоем электропитания. Если при выполнении перемещения инструмент продолжает находиться в зацеплении, то в результате напряжений могут возникнуть повреждения инструмента или детали.

- Используйте незначительную подачу
- В случае осей, не имеющих привязки, необходимо помнить, что контроль диапазона перемещения недоступен.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном предварительном позиционировании или недостаточном расстоянии между компонентами существует опасность столкновения во время выполнения привязки осей!

- Соблюдайте указания на экране
- Перед привязкой осей может потребоваться перемещение в безопасное положение
- Постарайтесь предотвратить возможные столкновения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ использует длину инструмента, определенную в таблице инструментов, для корректировки длины инструмента. Неправильные значения длины приводят к неправильной коррекции длины инструмента. В случае инструментов с длиной **0**, а также после **TOOL CALL 0** система ЧПУ не выполняет коррекцию длины инструмента и проверку на столкновения. При последующем позиционировании инструмента существует опасность столкновения!

- Инструменты следует всегда определять с указанием фактической длины инструмента (не только значений разницы)
- Используйте **TOOL CALL 0** только для пустого шпинделя

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность причинения серьезного ущерба!

Поля, которые не были определены, ведут себя в таблице точек привязки иначе, чем поля со значением **0**: поля со значением **0** перезаписывают при активации предыдущее значение, а в случае неопределенных полей предыдущее значение сохраняется.

- Перед активацией точки привязки проверьте, во всех ли столбцах содержатся значения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

NC-программы, созданные на предыдущих версиях систем ЧПУ, могут на текущих системах ЧПУ приводить к отклонениям при перемещении осей или ошибкам! Во время обработки существует риск столкновения!

- Проверьте NC-программу или ее фрагмент при помощи графического моделирования
- Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд.блоков программы** следует с осторожностью

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы извлекаете USB-накопитель во время передачи данных не по правилам, то это может привести к повреждению или потери данных.

- Используйте USB только для передачи и хранения данных, не используйте для изменения и выполнения управляющих программ
- После передачи данных отключайте USB-накопитель при помощи программной клавиши

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Работу системы ЧПУ необходимо завершить, чтобы текущие процессы были завершены, а данные сохранены. Моментальное выключение системы ЧПУ нажатием главного выключателя может в любом состоянии привести к потере данных!

- Всегда завершайте работу системы ЧПУ
- Нажимайте главный выключатель только после появления сообщения на экране

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы в отработке программы с помощью функции **GOTO** выбираете кадр программы, и затем запускаете отработку управляющей программы, то система ЧПУ игнорирует все ранее запрограммированные функции ЧПУ, например, преобразования. Вследствие этого при последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- Используйте **GOTO** только для программирования и тестирования управляющих программ
- При отработке управляющей программы используйте исключительно **Поиск кадра**

3.3 Программное обеспечение

В данном руководстве пользователя описываются функции для наладки станка, а также для программирования и отработки управляющих программ, которые система ЧПУ предлагает при полном наборе функций.

Фактический набор функций зависит, кроме прочего, от открытых опций программного обеспечения.
Дополнительная информация: "Опции программного обеспечения", Стр. 98

В таблице показаны номера программного обеспечения ЧПУ, описанные в данном руководстве пользователя.

Компания HEIDENHAIN упростила схему управления версиями, начиная с версии программного обеспечения ЧПУ 16:

- Период публикации определяет номер версии.
- Все типы систем ЧПУ одного периода публикации имеют одинаковый номер версии.
- Номер версии программных станций соответствует номеру версии Программного обеспечения ЧПУ.

Номер ПО NC	Продукт
817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	Программная станция TNC7

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В данном руководстве пользователя описываются основные функции системы ЧПУ. Производитель станка может адаптировать, расширить или ограничить функции управления станком.

Используйте станочные руководства, чтобы проверить, адаптировал ли производитель станка функции системы ЧПУ.

Определение

Сокращение	Определение
E	Буквой E обозначается экспортная версия системы управления. В этой версии опция программного обеспечения #9, расширенная группа функций 2, ограничена 4-осевой интерполяцией.

3.3.1 Опции программного обеспечения

Опции программного обеспечения определяют набор функций системы ЧПУ. Дополнительные функции зависят от станка или приложения. Опции программного обеспечения позволяют адаптировать систему ЧПУ к вашим индивидуальным потребностям.

Вы можете посмотреть, какие опции программного обеспечения активированы на вашем компьютере.

Дополнительная информация: "Просмотр опций программного обеспечения", Стр. 2298

Обзор и определения

TNC7 имеет различные опции программного обеспечения, которые производитель станка может отдельно и также позже дополнительно активировать. Следующий обзор содержит только опции программного обеспечения, которые важны для вас как пользователя.

> Номера опций в руководстве пользователя указывают на то, что функция не входит в стандартный набор функций.
>
> Информация о дополнительных опциях программного обеспечения, относящихся к изготовителю станка, содержится в техническом руководстве.

> Обратите внимание, что для некоторых опций программного обеспечения также требуется обновление оборудования.
>
> **Дополнительная информация:** "Аппаратное обеспечение", Стр. 107

Опция ПО	Определение и применение
Additional Axis (опции #0 - #7)	**Дополнительные контуры регулирования** Один контур регулирования требуется для каждой оси или шпинделя, которые система ЧПУ перемещает к запрограммированной заданной точке. Дополнительные контуры регулирования могут понадобиться, например, для съемных, управляемых поворотных столов.

Опция ПО	Определение и применение
Advanced Function Set 1 (опция #8)	**Расширенные функции группа 1** Эта опция программного обеспечения позволяет обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ на станках с осями вращения. Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: ■ Разворот плоскости обработки, например, с помощью **PLANE SPATIAL** **Дополнительная информация:** "PLANE SPATIAL", Стр. 1155 ■ Программирование контуров на рзвёртке цилиндра, например, с помощью цикла **27 POW.CILINDRA** **Дополнительная информация:** "Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8)", Стр. 1379 ■ Программирование скорости подачи оси вращения в мм/мин с помощью **M116** **Дополнительная информация:** "Интерпретация подачи для круговых осей в мм/мин с M116 (опция #8)", Стр. 1451 ■ 3-осевая круговая интерполяция при развёрнутой плоскости обработки С помощью расширенных функций группы 1 вы уменьшаете усилия, затрачиваемые на наладку и повышаете точность обработки детали.
Advanced Function Set 2 (опция #9)	**Расширенные функции группа 2** Эта опция программного обеспечения на станках с осями вращения позволяет выполнять одновременную 5-осевую обработку. Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: ■ **TCPM** (tool center point management): автоматическое отслеживание линейных осей во время позиционирования поворотной оси **Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203 ■ Отработка управляющих программ с векторами, включая опциональную 3D-коррекцию инструмента **Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229 ■ Ручное перемещение осей в активной системе координат инструмента **T-CS** ■ Прямолинейная интерполяция более чем в четырех осях (макс. четыре оси в экспортной версии) Расширенные функции группы 2 позволяют, например, изготавливать поверхности произвольной формы.
HEIDENHAIN DNC (опция #18)	**HEIDENHAIN DNC** Эта опция программного обеспечения позволяет внешним приложениям Windows с помощью протокола TCP/IP получать доступ к данным на системе ЧПУ. Возможная область применений включает в себя, например: ■ Подключение к высокоуровневым ERP или MES системам ■ Сбор машинных и производственных данных HEIDENHAIN DNC требуется для связи с внешними приложениями Windows.

Опция ПО	Определение и применение
Dynamic Collision Monitoring (опция #40)	**Динамический контроль столкновений DCM** Эта опция программного обеспечения позволяет производителю станка определять компоненты станка как объекты столкновения. Система ЧПУ отслеживает определенные объекты столкновения во время всех движений станка. Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции: ■ Автоматическое прерывание выполнения программы, если столкновение неизбежно ■ Предупреждения при ручном перемещении осей ■ Контроль столкновений в режиме тест программы С помощью DCM вы можете предотвратить столкновения и, таким образом, избежать дополнительных расходов из-за материального ущерба или простоя станка. **Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
CAD Import (опция #42)	**CAD Import** Эта опция программного обеспечения позволяет выбирать позиции и контуры из файлов CAD и сохранять их в управляющей программе. С помощью CAD Import вы уменьшаете усилия по программированию и предотвращаете ошибки ввода, например, неправильный ввод значений. Кроме того, CAD Import способствует переходу к безбумажному производству. **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596
Global Program Settings (опция #44)	**Глобальные настройки программы GPS** Эта опция программного обеспечения позволяет выполнять наложенные преобразования координат и перемещения маховичком во время отработки, без изменения управляющей программы. С помощью GPS вы можете адаптировать к станку созданные извне управляющие программы и повысить гибкость во время отработки программы. **Дополнительная информация:** "Globale Programmeinstellungen GPS", Стр.
Adaptive Feed Control (опция #45)	**Адаптивное управление подачей AFC** Эта опция программного обеспечения позволяет автоматически регулировать подачу в зависимости от текущей нагрузки на шпиндель. Система ЧПУ увеличивает подачу при уменьшении нагрузки и уменьшает подачу при увеличении нагрузки. С помощью AFC вы можете сократить время обработки без подстройки управляющей программы и в то же время предотвратить повреждение станка из-за перегрузки. **Дополнительная информация:** "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

Опция ПО	Определение и применение
KinematicsOpt (опция #48)	**KinematicsOpt** Эта опция программного обеспечения позволяет проверять и оптимизировать активную кинематику с помощью автоматических процессов измерения. С помощью KinematicsOpt система ЧПУ может корректировать погрешности положения поворотных осей и, таким образом, повышать точность наклонной и одновременной обработки. Благодаря многократным измерениям и корректировкам система ЧПУ может, например, компенсировать температурные отклонения. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов для автоматического измерения кинематики", Стр. 2025
Turning (опция #50)	**Токарно-фрезерные операции** Эта опция программного обеспечения предлагает комплексный пакет функций для токарной обработки для фрезерных станков с поворотными столами. Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции: ■ Определение токарных инструментов ■ Циклы токарной обработки и элементов контура, например, выточки ■ Автоматическая компенсация радиуса резца Фрезерно-токарная обработка позволяет выполнять фрезерно-токарную обработку только на одном станке и, таким образом, существенно снижает, например, затраты на наладку. **Дополнительная информация:** "Токарная обработка (опция #50)", Стр. 254
KinematicsComp (опция #52)	**KinematicsComp** Эта опция программного обеспечения позволяет проверять и оптимизировать активную кинематику с помощью автоматических процессов измерения. С помощью KinematicsComp система ЧПУ может корректировать ошибки положения и компонентных погрешностей в пространстве, а также пространственно компенсировать ошибки поворотных и линейных осей. Коррекции в сравнении с KinematicsOpt (опция #48) еще более полные. **Дополнительная информация:** "Цикл 453 KINEMAT. RESHETKA ", Стр. 2063
OPC UA NC Server 1 - **6** (опции #56 - #61)	**OPC UA NC Server** Эта опция программного обеспечения вместе с OPC UA предоставляет стандартизированные интерфейсы для внешнего доступа к данным и функциям системы ЧПУ. Возможная область применений включает в себя, например: ■ Подключение к высокоуровневым ERP или MES системам ■ Сбор машинных и производственных данных Каждая опция программного обеспечения допускает одновременное подключение только одного клиента. Несколько параллельных подключений требуют использования нескольких серверов OPC UA NC. **Дополнительная информация:** "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314

Опция ПО	Определение и применение
4 Additional Axes (опция #77)	**2 дополнительных контура управления** **Дополнительная информация:** "**Additional Axis** (опции #0 - #7)", Стр. 98
8 Additional Axes (опция #78)	**8 дополнительных контура управления** **Дополнительная информация:** "**Additional Axis** (опции #0 - #7)", Стр. 98
3D-ToolComp (опция #92)	**3D-ToolComp** возможна только вместе с расширенными функциями группы 2 (опция #9) Эта опция программного обеспечения позволяет с помощью таблицы коррекций автоматически компенсировать отклонения формы радиусных фрез и срабатывания контактных щупов. С помощью 3D-ToolComp вы можете, например, повысить точность обработки деталей при работе с поверхностями произвольной формы. **Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244
Extended Tool Management (опция #93)	**Расширенное управление инструментом** Эта опция программного обеспечения расширяет управление инструментом с помощью двух таблиц **Список размещ.** и **Порядок исп.**. Таблицы имеют следующее содержимое: ■ **Список размещ.** показывает требуемые инструменты отрабатываемой управляющей программы или палеты **Дополнительная информация:** "Список размещ. (опция #93)", Стр. 2212 ■ **Порядок исп.** показывает последовательность использования инструментов отрабатываемой управляющей программа или палеты **Дополнительная информация:** "Порядок исп. (опция #93)", Стр. 2210 Благодаря расширенному управлению инструментами вы можете своевременно определить потребности в инструментах и, таким образом, предотвратить прерывания во время выполнения программы.
Advanced Spindle Interpolation (опция #96)	**Интерполируемый шпиндель** Эта опция программного обеспечения позволяет осуществлять интерполяционное точение, при котором система ЧПУ устанавливает сопряжение инструментального шпинделя с линейными осями. Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы: ■ Цикл **291 TOCH.INTER.SOPRJAZH.** для простых токарных операций без контурных подпрограмм **Дополнительная информация:** "Цикл 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. (опция #96)", Стр. 754 ■ Цикл **292 TOCH. INTER. KONTUR** для чистовой обработки вращательно симметричных контуров **Дополнительная информация:** "Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96)", Стр. 763 С интерполируемым шпинделем вы можете также выполнять токарные операции на станках без поворотного стола.

Опция ПО	Определение и применение
Spindle Synchronism (опция #131)	**Синхронизация шпинделя** Эта опция программного обеспечения позволяет синхронизировать два или более шпинделей, например, для изготовления зубчатых колес зубофрезерованием. Опция программного обеспечения содержит следующие функции: ■ Синхронизация шпинделей для специальной обработки, например, токарная обработка многоугольников ■ Цикл **880 ZUBOFREZEROVANIE** доступен только в сочетании с токарными операциями (опция #50) **Дополнительная информация:** "Цикл 880 ZUBOFREZEROVANIE (опция #131)", Стр. 1061
Remote Desktop Manager (опция #133)	**Remote Desktop Manager** Эта опция программного обеспечения позволяет отображать и управлять внешними компьютерами на системе ЧПУ. С помощью Remote Desktop Manager стола вы уменьшаете, например, перемещения между несколькими рабочими станциями и, таким образом, повышаете эффективность. **Дополнительная информация:** "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329
Dynamic Collision Monitoring v2 (опция #140)	**Динамический мониторинг столкновений DCM версия 2** Эта опция программного обеспечения включает в себя все функции опции программного обеспечения № 40 Dynamic Collision Monitoring DCM. Дополнительно, эта опция программного обеспечения позволяет контролировать столкновение зажимных устройств для детали. **Дополнительная информация:** "Включение зажимных приспособлений в мониторинг столкновений (опция #140)", Стр. 1281
Cross Talk Compensation (опция #141)	**Компенсация сопряжённых осей CTC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные ускорением, и, таким образом, повысить точность и динамику.
Position Adaptive Control (опция #142)	**Адаптивное управление положением PAC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные позицией, и, таким образом, повысить точность и динамику.
Load Adaptive Control (опция #143)	**Адаптивное управление нагрузкой LAC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные нагрузкой, и, таким образом, повысить точность и динамику.
Motion Adaptive Control (опция #144)	**Адаптивное управление движением MAC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, изменять машинные параметры в зависимости от скорости, и, таким образом, повысить динамику.

Опция ПО	Определение и применение
Active Chatter Control (опция #145)	**Активное подавление дребезга ACC** Эта опция программного обеспечения позволяет снизить склонность станка к вибрации во время тяжелой обработки. С помощью ACC система ЧПУ может улучшить качество поверхности заготовки, увеличить срок службы инструмента и снизить нагрузку на станок. В зависимости от типа станка вы можете увеличить скорость съема металла более чем на 25%. **Дополнительная информация:** "Активное подавление дребезга ACC (опция #145)", Стр. 1312
Machine Vibration Control (опция #146)	**Подавление вибраций станка MVC** Подавление вибраций станка для улучшения поверхности детали за счет следующих функций: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD Model Optimizer (опция #152)	**Оптимизация CAD-модели** С помощью этой опцией программного обеспечения вы можете, например, исправить файлы зажимных устройств и держателей инструментов или разместить файлы STL, созданные в результате моделирования из другой обработки. **Дополнительная информация:** "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605
Batch Process Manager (опция #154)	**Batch Process Manager BPM** Эта опция программного обеспечения позволяет легко планировать и выполнять несколько производственных заказов. Расширением или комбинацией с управлением палетами и расширенному управлению инструментом (опция #93), BPM например, предоставляет следующую дополнительную информацию: ■ Продолжительность обработки ■ Доступность необходимых инструментов ■ Существующие ручные вмешательства ■ Результаты тестирования назначенных управляющих программ **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
Component Monitoring (опция #155)	**Мониторинг компонентов** Эта опция программного обеспечения обеспечивает автоматический мониторинг компонентов станка, настроенных производителем станка. Благодаря мониторингу компонентов система ЧПУ предупреждениями и сообщениями об ошибках помогает предотвратить повреждение станка из-за перегрузки.

Опция ПО	Определение и применение
Grinding (опция #156)	**Координатное шлифование** Эта опция программного обеспечения предлагает комплексный пакет функций шлифовальной обработки для фрезерных станков. Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции: ■ Специальные инструменты для шлифования, включая инструменты для правки ■ Циклы маятникового хода и правки Координатно-шлифовальная обработка позволяет выполнять комплексную обработку только на одном станке и, таким образом, существенно снижает, например, затраты на наладку. **Дополнительная информация:** "Шлифовальная обработка (опция #156)", Стр. 269
Gear Cutting (опция #157)	**Изготовление зубчатых колес** Эта опция программного обеспечения позволяет производить цилиндрические или косозубые шестерни с любым углом. Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы: ■ Цикл **285 OPRED. ZUBCH. KOLESO** для определения геометрии зубчатого колеса **Дополнительная информация:** "Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157)", Стр. 1073 ■ Цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE** **Дополнительная информация:** "Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157)", Стр. 1075 ■ Цикл **287 ZUBOTOCHENIE** **Дополнительная информация:** "Цикл 287 ZUBOTOCHENIE опция #157", Стр. 1084 Изготовление зубчатых колес расширяет спектр функций фрезерных станков с поворотными столами, даже без токарной обработки (опция #50).
Turning v2 (опция #158)	**Фрезерно-токарные операции версия 2** Эта опция программного обеспечения включает в себя все функции опции программного обеспечения #50 токарно-фрезерные операции. Дополнительно эта опция программного обеспечения предлагает следующие расширенные функции токарной обработки: ■ Цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** **Дополнительная информация:** "Цикл 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB (опция #158) ", Стр. 972 ■ Цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE** **Дополнительная информация:** "Цикл 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE (опция #158)", Стр. 978 Благодаря расширенным функциям токарной обработки вы можете не только, например, изготавливать детали с поднутрениями, но также использовать большую площадь режущей пластины при обработке.

Опция ПО	Определение и применение
Model Aided Setup (опция #159)	**Графическая поддержка наладки** Эта опция программного обеспечения позволяет определить положение и перекос заготовки с помощью всего лишь одной функции контактного щупа. Вы можете выполнять ощупывание сложных деталей, например, с поверхностями произвольной формы или поднутрений, что иногда невозможно с помощью других функций контактных щупов. Система ЧПУ обеспечивает дополнительную поддержку, отображая состояние зажима и возможные точки измерения в рабочем пространстве **Моделирование** с помощью 3D-модели.
Optimized Contour Milling (опция #167)	**Оптимизированная обработка контуров OCM** Эта опция программного обеспечения позволяет выполнять трохоидальное фрезерование любых закрытых или открытых карманов и островов. При трохоидальном фрезеровании используется вся режущая кромка инструмента при постоянных условиях резания. Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы: ■ Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA** ■ Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** ■ Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** и цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** ■ Цикл **277 OCM FASKA** ■ Дополнительно, система ЧПУ предлагает **OCM СТАНД. ФИГУРА** для часто требуемых контуров С помощью OCM вы можете сократить время обработки и в то же время уменьшить износ инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы OCM", Стр. 716
Process Monitoring (опция #168)	**Мониторинг процесса** Мониторинг процесса обработки относительно эталона С этой опцией программного обеспечения система ЧПУ контролирует определенные участки обработки во время выполнения программы. Система ЧПУ сравнивает изменения, связанные с инструментальным шпинделем или инструментом, со значениями эталонной операции обработки. **Дополнительная информация:** "Arbeitsbereich Prozessüberwachung (Option #168)", Стр.

3.3.2 Уведомления о лицензии и использовании

Программное обеспечение с открытым кодом

Программное обеспечение ЧПУ содержит программное обеспечение с открытым исходным кодом, использование которого регулируется явными лицензионными условиями. Эти условия использования имеют приоритет.

Вы можете получить доступ к условиям лицензии на системе ЧПУ следующим образом:

- ▶ Выберите режим работы **Старт**
- ▶ Выберите приложение **Settings**
- ▶ Выберите вкладку **Операционная система**
- ▶ Дважды коснитесь или щелкните на **О HeROS**
- > Система ЧПУ откроет окно **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

Программное обеспечение системы ЧПУ содержит бинарные библиотеки, для которых дополнительно и в приоритетном порядке применяются условия использования, согласованные между HEIDENHAIN и Softing Industrial Automation GmbH.

С помощью сервера OPC UA NC (Опции #56 - #61) и HEIDENHAIN DNC (опция #18) можно влиять на поведение системы ЧПУ. Перед использованием этих интерфейсов в производстве необходимо провести системные тесты, чтобы исключить возникновение сбоев или падения производительности системы ЧПУ. За проведение этих тестов отвечает создатель программного продукта, использующего эти коммуникационные интерфейсы.

Дополнительная информация: "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314

3.4 Аппаратное обеспечение

В данном руководстве пользователя описаны функции настройки и эксплуатации станка, которые в первую очередь зависят от установленного программного обеспечения.
Дополнительная информация: "Программное обеспечение", Стр. 96

Фактический набор функций также зависит от аппаратных расширений и включенных опций программного обеспечения.

3.4.1 Экран

BF 360

TNC7 поставляется с 24-дюймовым сенсорным экраном.

Вы управляете системой ЧПУ с помощью жестов на сенсорном экране и с помощью элементов управления на клавиатуре.

Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121

Дополнительная информация: "Управление клавиатурой", Стр. 122

Эксплуатация и очистка

Эксплуатация сенсорного экрана при электростатической нагрузке

Сенсорные экраны основаны на емкостном принципе действия, что делает их чувствительными к электростатическим зарядам со стороны обслуживающего персонала.

Статический заряд можно снять путем прикосновения к металлическим заземленным предметам. Другое решение - это ESD одежда.

Емкостные датчики обнаруживают прикосновение, как только палец человека касается сенсорного экрана. Вы можете работать с сенсорным экраном даже грязными руками, пока датчики касания обнаруживают сопротивление кожи. В то время как жидкости в небольших количествах не вызывают помех, большие количества жидкости могут вызвать неправильные входные данные.

Избегайте загрязнения, используя рабочие перчатки. Специальные рабочие перчатки для работы с сенсорными экранами содержат ионы металлов в резиновом материале, которые передают сопротивление кожи дисплею.

Поддерживайте работоспособность сенсорного экрана, используя только следующие чистящие средства:

- Стеклоочиститель
- Пенящиеся чистящие средства для экрана
- Мягкое чистящее средство

Не наносите чистящие средства непосредственно на экран, а смочите им подходящую чистящую ткань.

Выключите систему ЧПУ перед очисткой экрана. Альтернативно, вы также можете использовать режим очистки сенсорного экрана.

Дополнительная информация: "Приложение Settings", Стр. 2287

Избегайте повреждения сенсорного экрана, для этого не используйте следующие чистящие средства или инструменты:

- Агрессивные растворители
- Абразивы
- Сжатый воздух
- Паровая струя

3.4.2 Клавиатура

TE 360 со стандартным расположением потенциометров

TE 360 с альтернативным расположением потенциометров

TE 361

TNC7 поставляется с различными клавиатурами.

Вы управляете системой ЧПУ с помощью жестов на сенсорном экране и с помощью элементов управления на клавиатуре.

Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121

Дополнительная информация: "Управление клавиатурой", Стр. 122

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Некоторые производители станков не используют стандартную панель управления фирмы HEIDENHAIN.

Клавиши, как, например, **NC-старт** или **NC-стоп**, описываются в руководстве по эксплуатации станка.

Очистка

Избегайте загрязнения, используя рабочие перчатки.

Поддерживайте работоспособность клавиатуры, используя только чистящие средства с указанными анионными или неионогенными поверхностно-активными веществами.

Не наносите чистящие средства непосредственно на клавиатуру, а смочите им подходящую чистящую ткань.

Выключите систему ЧПУ перед очисткой клавиатуры.

Избегайте повреждения клавиатуры, для этого не используйте следующие чистящие средства или инструменты:

- Агрессивные растворители
- Абразивы
- Сжатый воздух
- Паровая струя

Трекбол не требует регулярного обслуживания. Чистка необходима только после потери функции.

Если в клавиатуре есть трекбол, при очистке выполните следующие действия:

- ▶ Выключите систему ЧПУ
- ▶ Поверните удерживающее кольцо на 100° против часовой стрелки.
- > Съемное удерживающее кольцо выдвигается из клавиатуры при вращении.
- ▶ Снимите удерживающее кольцо
- ▶ Выньте шарик
- ▶ Тщательно удалите песок, стружку и пыль из области чаши.

Царапины в области чаши могут ухудшить или помешать функционированию.

- ▶ Нанесите небольшое количество чистящего средства на основе изопропанолового спирта на чистую безворсовую ткань.

Соблюдайте указания по чистящему средству.

- ▶ Аккуратно протрите область чаши тканью, пока не исчезнут разводы или пятна.

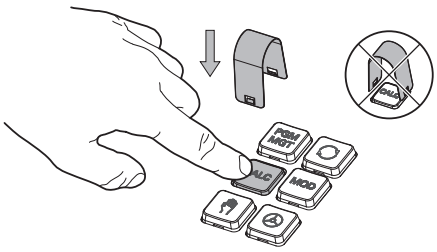
Замена накладки клавиш

Если вам необходимо заменить накладки клавиш клавиатуры, вы можете обратиться в компанию HEIDENHAIN или к производителю станка.

Дополнительная информация: "Накладки клавиш для клавиатур и станочных пультов", Стр. 2537

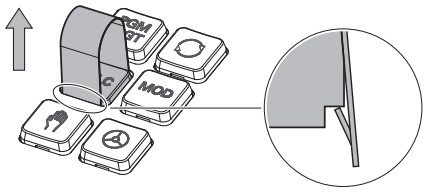
Клавиатура должна быть полностью укомплектована, в противном случае защита IP54 не гарантируется.

Для замены накладок клавиш выполните следующее:

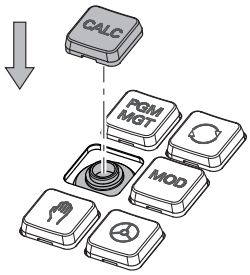


- Поместите съемник (ID 1325134-01) над накладкой, пока захваты не встанут на место

Если вы нажмете клавишу, вам будет легче разместить съемник.



- Снимите накладку с клавиши



- Поместите накладку на подложку и зафиксируйте нажатием

Уплотнение не должно быть повреждено, в противном случае класс защиты IP54 не гарантируется.

- Проверьте прилегание и функционирование

3.4.3 Аппаратные расширения

Аппаратные расширения позволяют адаптировать систему ЧПУ к вашим индивидуальным потребностям.

TNC7 имеет различные аппаратные расширения, которые производитель станка может добавлять отдельно и также после пуска в эксплуатацию. Следующий обзор содержит только те расширения, которые релевантны для вас, как пользователя.

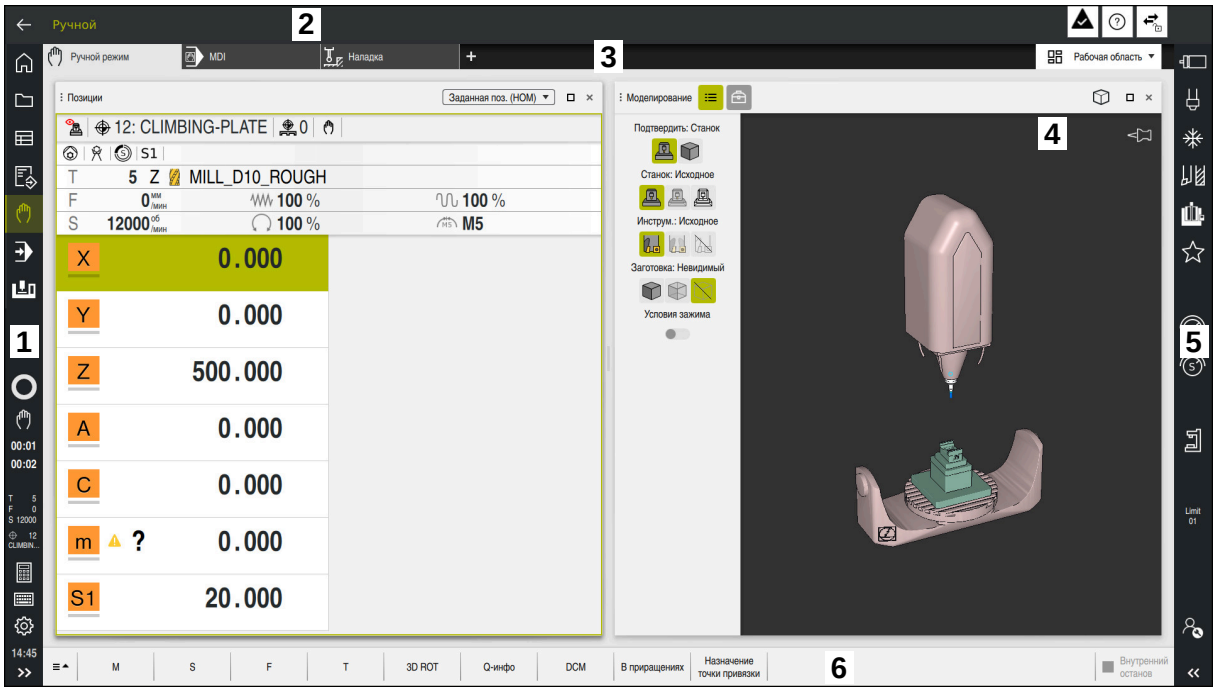
Обратите внимание, что для некоторых расширений оборудования требуются дополнительные опции программного обеспечения.

Дополнительная информация: "Опции программного обеспечения", Стр. 98

Дополнительное оборудование	Определение и применение
Электронные маховички	С помощью этого расширения вы можете вручную точно позиционировать оси. Беспроводные портативные версии также повышают комфорт использования и гибкость. Маховички различаются, например, по следующим признакам: ■ Переносной или встроенный в панель управления станком ■ С дисплеем или без ■ С функциональной безопасностью или без нее Электронные маховички помогают, например, при быстрой наладке станка. **Дополнительная информация:** "Электронный маховичок", Стр. 2255
Измерительные щупы для заготовок	Благодаря этому дополнению система ЧПУ может автоматически и точно определять положение и перекос детали. . Контактные щупы для измерения детали различаются, например, по следующим признакам: ■ С радио- или инфракрасной передачей ■ С кабелем или без Контактные щупы для измерении детали помогают, например, при быстрой наладке станка и для автоматической коррекции размеров во время отработки программы. **Дополнительная информация:** "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
Инструментальные щупы	Благодаря этому дополнению система ЧПУ может автоматически и точно измерять инструменты непосредственно на станке.. Контактные щупы для измерения инструмента различаются, например, по следующим признакам: ■ Бесконтактное или контактное измерение ■ С радио- или инфракрасной передачей ■ С кабелем или без Контактные щупы для измерении инструмента помогают, например, при быстрой наладке станка и для автоматической коррекции размеров и контроля поломки во время отработки программы. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070

Дополнительное оборудование	Определение и применение
Видеосистемы	С помощью этого дополнения вы можете проверить используемые инструменты. С помощью видеосистемы VT 121 вы можете визуально контролировать режущие кромки инструмента во время выполнения программы, не снимая инструмент. Видеосистемы помогают избежать повреждений во время отработки программы. Таким образом можно предотвратить ненужные расходы. **Руководство пользователя VTC** Все функции программного обеспечения для системы камер VT 121 описаны в руководстве пользователя **VTC**. Если Вам необходима это документация, обратитесь в HEIDENHAIN. ID 1322445-xx
Дополнительные панели оператора	Благодаря этим дополнениям управление системой ЧПУ можно упростить с помощью дополнительного экрана. Дополнительные панели управления ITC (industrial thin client) различаются по назначению: ■ ITC 755 – это компактная дополнительная панель оператора, отображающая главный экран системы ЧПУ и позволяющая управлять им. ■ ITC 860 – это дополнительный экран, который увеличивает область основного экрана. Это позволяет вам параллельно просматривать несколько приложений. ITC 860 может функционировать как полноценная дополнительная панель управления с блоком клавиатуры. Дополнительные панели оператора упрощают комфорт использования, например, на больших обрабатывающих центрах.
Промышленный ПК	Это дополнение позволяет устанавливать и запускать приложения для Windows. С помощью Remote Desktop Manager (опция #133) вы можете отображать приложения на экране системы ЧПУ. **Дополнительная информация:** "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329 Промышленный ПК предлагает безопасную и высокопроизводительную альтернативу внешним ПК.

3.5 Области интерфейса системы ЧПУ



Интерфейс системы ЧПУ в приложении **Ручной режим**

В интерфейсе системы ЧПУ отображаются следующие области:

1 Панель TNC

- Возврат

  Используйте эту функцию для возврата по истории приложений с момента включения системы ЧПУ.
- Режимы работы

  Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 115
- Обзор состояния

  Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181
- Калькулятор

  Дополнительная информация: "Калькулятор", Стр. 1664
- Экранная клавиатура

  Дополнительная информация: "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 1642
- Настройки

  Вы можете настроить интерфейс управления в настройках следующим образом:
  - **Режим левой руки**.

    Система ЧПУ меняет местами положение панели TNC и панели производителя станка.
  - **Dark Mode**
  - **Размер шрифта**
- Дата и время

2 Информационная панель
- Активный режим работы
- Меню уведомлений

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
- Символы

3 Панель приложений
- Вкладка открытых приложений

  Максимальное количество одновременно открытых приложений ограничено десятью вкладками. Если вы попытаетесь открыть одиннадцатую вкладку, система ЧПУ выдаст сообщение.
- Меню выбора рабочих пространств

  Используйте меню выбора, чтобы определить, какие рабочие области открыты в активном приложении.

4 Рабочее пространство

Дополнительная информация: "Рабочие области", Стр. 117

5 Панель производителя станка

Производитель станка настраивает панель производителя станка.

6 Панель функций
- Меню выбора экранных клавиш

  В меню выбора вы определяете, какие экранные клавиши будут отображаться на панели функций.
- Экранные клавиши

  С помощью экранных клавиш вы активируете отдельные функции системы ЧПУ.

3.6 Обзор режимов работы

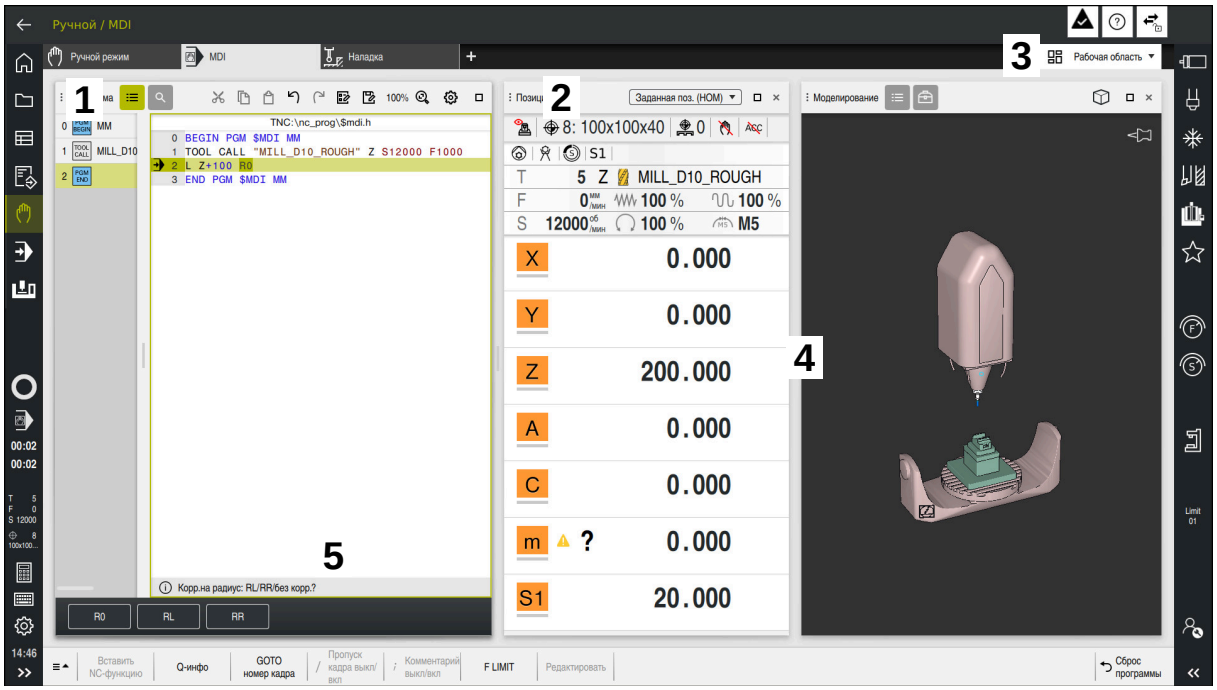
Система ЧПУ предоставляет следующие режимы работы:

Символы	Режимы работы	Дополнительная информация
	Режим работы **Старт** содержит следующие приложения: ■ Приложение **Меню Старт** После запуска система ЧПУ находится в приложении **Меню Старт**. ■ Приложение **Настройки** ■ Приложение **Помощь Помощь** ■ Приложение для машинных параметров	 Стр. 2287 Стр. 1640 Стр. 2346
	В режиме работы **Файлы** система ЧПУ показывает диски, папки и файлы. Вы можете, например, создавать или удалять папки или файлы и подключать диски.	Стр. 1248
	В режиме работы **Таблицы** вы можете открывать различные таблицы системы ЧПУ и редактировать их при необходимости.	Стр. 2152

Символы	Режимы работы	Дополнительная информация
	В режиме работы **Программирование** у вас есть следующие возможности: ■ Создавать, редактировать и моделировать управляющие программы ■ Создавать и редактировать контуры ■ Создавать и редактировать таблицы палет	Стр. 230
	Режим работы **Ручной** содержит следующие приложения:	
	■ Приложение **Ручной режим Ручной режим**	Стр. 216
	■ Приложение **MDI**	Стр. 2099
	■ Приложение **Наладка**	Стр. 1697
	■ Приложение **Пересеч.нулевой метки**	Стр. 211
	С помощью режима работы **Отраб. программы** вы изготавливаете детали, так что, например, управляющая программа обрабатывается либо непрерывно, либо покадрово. В этом режиме работы также обрабатываются таблицы палет . В приложении **Отвод** вы можете отвести инструмент, например, после сбоя питания.	Стр. 2122 Стр. 2146
	Если производитель станка определил встроенное рабочее пространство, вы можете с помощью этого рабочего режима открыть полноэкранный режим. Название режима работы определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	Стр. 2275
	В режиме работы **Станок** производитель станка может определить свои собственные функции, например, диагностические функции шпинделя и осей или приложения. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	

3.7 Рабочие области

3.7.1 Элементы управления в рабочих областях



Система ЧПУ в приложении **MDI** с тремя открытыми рабочими областями

Система ЧПУ отображает следующие элементы управления:

1 Захват

Вы можете использовать захват в строке заголовка, чтобы изменить положение рабочих областей. Вы также можете расположить две рабочих области друг под другом.

2 Строка заголовка

В строке заголовка система ЧПУ показывает заголовок В рабочем пространстве и, в зависимости от В рабочем пространстве, различные значки или настройки.

3 Меню выбора рабочих пространств

Вы открываете отдельное рабочее пространство через меню выбора для рабочего пространства на панели приложения. Доступные рабочие пространства зависят от активного приложения.

4 Разделитель

Вы можете использовать разделитель между двумя рабочими пространствами, чтобы изменить масштаб рабочих пространств.

5 Панель действий

На панели действий система ЧПУ показывает варианты выбора текущего диалога, например, функции ЧПУ.

3.7.2 Иконки в рабочих пространствах

Когда открыто несколько рабочих областей, строка заголовка содержит следующие значки:

Символ	Функция
	Максимизировать рабочее пространство
	Уменьшить рабочее пространство
	Закрыть рабочее пространство

Когда вы максимизируете рабочее пространство, система ЧПУ показывает рабочее пространство по всему размеру приложения. Если вы снова уменьшите рабочее пространство, все остальные рабочие пространства вернутся на свои прежние позиции.

3.7.3 Обзор рабочих пространств

Система ЧПУ предоставляет следующие рабочие пространства:

Рабочее пространство	Дополнительная информация
Функция измерения В рабочем пространстве **Функция измерения** вы можете устанавливать точки привязки на заготовке, определять и компенсировать смещения и перекос заготовки. Вы можете калибровать контактный щуп, измерять инструменты или настраивать зажимные приспособления.	Стр. 1697
Список заданий В рабочем пространстве **Список заданий** вы можете редактировать и отрабатывать таблицы палет.	Стр. 2106
Открыть файл В рабочем пространстве **Открыть файл** вы можете, например, выбирать или создавать файлы.	Стр. 1258
Документ В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть файлы для просмотра, например, чертеж. Смежные темы**Дополнительная информация:** "Типы файлов", Стр. 1253	Стр. 1260
Форма для таблиц В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ показывает всё содержимое выбранной строки таблицы. В зависимости от таблицы вы можете редактировать значения в форме.	Стр. 2163
Форма для палет В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ отображает содержимое таблицы палет для выбранной строки.	Стр. 2114
Отвод В рабочем пространстве **Отвод** вы можете отвести инструмент после сбоя питания.	Стр. 2146
GPS (опция #44) В рабочем пространстве **GPS** вы можете определить выбранные преобразования и настройки без изменения управляющей программы.	Стр. 1325

Рабочее пространство	Дополнительная информация
Главное меню В рабочем пространстве **Главное меню** система ЧПУ показывает выбранную функцию управления и функцию HEROS.	Стр. 131
Помощь В рабочей зоне **Помощь** система ЧПУ показывает вспомогательную картинку для текущего элемента синтаксиса функции ЧПУ или интегрированную справочную систему **TNCguide**.	Стр. 1640
Контур В рабочем пространстве **Контур** вы можете нарисовать 2D-эскиз с помощью прямых и дуг и использовать его для генерирования контура в диалоге открытым текстом. Вы также можете импортировать часть программы с контурами из управляющей программы в рабочее пространство**Контур** и редактировать его графически.	Стр. 1565
Список В рабочем пространстве **Список** в системе ЧПУ отображается структура машинных параметров, которую при необходимости, вы можете редактировать.	Стр. 2347
Позиции В рабочем пространстве **Позиции** система ЧПУ показывает информацию о состоянии различных функций системы ЧПУ, а также текущие положения осей.	Стр. 175
Программа В рабочем пространстве **Программа** система ЧПУ отображает управляющую программу.	Стр. 232
RDP (опция #133) Если производитель станка определил встроенное рабочее пространство, вы можете отображать и управлять экраном внешнего компьютера в системе ЧПУ. Производитель станка может изменить имя рабочего пространства. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	Стр. 2275
Быстрый выбор В рабочем пространстве **Быстрый выбор** вы можете создавать файлы или открывать существующие файлы в зависимости от активного режима работы.	Стр. 1259
Моделирование В рабочем пространстве **Моделирование** система ЧПУ, в зависимости от режима работы, показывает смоделированные или текущие движения станка.	Стр. 1673
Состояние моделирования В рабочем пространстве **Состояние моделирования** система ЧПУ показывает данные основанные на моделировании управляющей программы.	Стр. 200
Старт/Войти В рабочем пространстве **Старт/Войти** система ЧПУ показывает шаги во время процесса запуска.	Стр. 136

Рабочее пространство	Дополнительная информация
Сост. В рабочем пространстве **Сост.** система ЧПУ показывает состояние или значения отдельных функций.	Стр. 183
Таблица В рабочем пространстве **Таблица** система ЧПУ показывает содержимое таблицы. Для некоторых таблиц система ЧПУ связывает столбец с фильтрами и функцией поиска.	Стр. 2155
Таблица для машинных параметров В рабочем пространстве **Таблица** система ЧПУ отображает машинные параметры, которые при необходимости, вы можете редактировать.	Стр. 2347
Клавиатура В рабочем пространстве **Клавиатура** вы можете выбирать функции ЧПУ, а также вводить буквы и цифры.	Стр. 1642
Обзор Система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Обзор** информацию о состоянии отдельных функций безопасности функциональной безопасности FS.	Стр. 2283
Контроль В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** система ЧПУ визуализирует процесс обработки во время выполнения программы. Вы можете активировать различные задачи мониторинга в соответствии с процессом. При необходимости, вы можете внести коррективы в задачи мониторинга.	Стр. 1350

3.8 Элементы управления

3.8.1 Общие жесты сенсорного экрана

Экран системы ЧПУ поддерживает несколько одновременных касаний. Система ЧПУ распознает различные жесты даже с участием нескольких пальцев.

Вы можете использовать следующие жесты:

Символ	Жест	Значение
	Нажатие	Короткое касание сенсорного экрана
	Двойное нажатие	Двукратное короткое касание сенсорного экрана
	Остановка	Длительное касание сенсорного экрана **i** Если вы удерживаете постоянно, то система ЧПУ автоматически останавливается примерно через 10 секунд. Поэтому непрерывная работа невозможна.
	Пролистывание	Смахивающее движение по экрану
	Прокрутка	Движение пальца по сенсорному экрану, при котором однозначно определена начальная точка движения
	Прокрутка двумя пальцами	Одновременное движение двух пальцев по сенсорному экрану, при котором однозначно определена начальная точка движения
	Растягивание	Разведение в сторону двух пальцев
	Сведение	Сведение двух пальцев

3.8.2 Управление клавиатурой

Применение

Вы управляете TNC7 в основном с помощью сенсорного экрана, например, с помощью жестов.

Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121

Кроме того, клавиатура системы ЧПУ предлагает, помимо прочего, клавиши, которые предоставляют альтернативное управление.

Описание функций

В следующих таблицах перечислены органы управления клавиатуры.

Зона буквенной клавиатуры

Клавиша	Функция
A B C	Ввод текста, например, имени файлов
SHIFT + Q	**Большой Q** При открытой управляющей программе в режиме работы **Программирование** введите формулу для параметра Q или в режиме работы **Ручной** откроется окно **Список Q-параметров** **Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486
ESC	Закрыть окна и контекстные меню
⇄	Выбрать следующий элемент, например, поле ввода, экранную клавишу, опцию выбора
SHIFT + ⇄	Выбор предыдущего элемента
PRT SC	Создать снимок экрана
	Левая клавиша DIADUR Открыть **Меню HEROS**
	Открыть контекстное меню **Редактор Klartext** или текстового редактора

Зона вспомогательных функций

Клавиша	Функция
PGM MGT	Открыть рабочее пространство **Открыть файл** в режимах работы **Программирование** и **Отраб. программы** **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Открыть файл", Стр. 1258
○	Выбрать первую выровненную по правому краю экранную клавишу на функциональной панели
ERR	Открыть и закрыть меню уведомлений **Дополнительная информация:** "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
CALC	Открыть и закрыть калькулятор **Дополнительная информация:** "Калькулятор", Стр. 1664
MOD	Открыть приложение **Настройки** **Дополнительная информация:** "Приложение Settings", Стр. 2287
HELP	Открыть справку **Дополнительная информация:** "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 84

Зона режимов работы

В TNC7 режимы работы системы ЧПУ разделены иначе, чем в TNC 640. Для совместимости и простоты использования клавиши на клавиатуре остались прежними. Обратите внимание, что некоторые клавиши больше не вызывают изменение режима работы, а, например, активируют переключатель.

Клавиша	Функция
	Открытие приложения **Ручной режим** в режиме работы **Ручной** **Дополнительная информация:** "Приложение Ручной режим", Стр. 216
	Активация и деактивация электронного маховичка в режиме работы **Ручной** **Дополнительная информация:** "Электронный маховичок", Стр. 2255
	Открытие вкладки **управления инструментом** режиме работы **Таблицы** **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
	Открытие приложения **MDI** в режиме работы **Ручной** **Дополнительная информация:** "Приложение MDI", Стр. 2099
	Открытие режима работы **Отраб. программы** в режиме **Покадрово** **Дополнительная информация:** "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122
	Открытие режима работы **Отраб. программы** **Дополнительная информация:** "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122
	Откройте режим работы **Программирование** **Дополнительная информация:** "Режим работы Программирование", Стр. 230
	При открытой управляющей программе открытие рабочего пространства **Моделирование** в режиме работы **Программирование** **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

Зона диалога ЧПУ

Следующие функции относятся к режиму работы **Программирование** и приложению **MDI**.

Клавиша	Функция
APPR DEP	Открыть в окне **Вставить NC-функцию** директорию **Функции траектории** для выбора функций подвода и отвода **Дополнительная информация:** "Основы подвода и отвода в/из контура", Стр. 388
FK	Открыть рабочее пространство **Контур**, например, чтобы нарисовать контур фрезерования Только в режиме работы **Программирование** **Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 1565
CHF	Программирование фаски **Дополнительная информация:** "Фаска CHF", Стр. 361
L	Программирование прямой **Дополнительная информация:** "Прямая L", Стр. 358
CR	Программирование круговой траектории с радиусом окружности **Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CR", Стр. 368
RND	Программирование скругления **Дополнительная информация:** "Скругление RND", Стр. 362
CT	Программирование круговой траектории с тангенциальным переходом к предыдущему элементу контура **Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CT", Стр. 371
CC	Программирование центра круга или полюса **Дополнительная информация:** "Центр окружности CC", Стр. 364
C	Программирование круговой траектории относительно центра круга **Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция C ", Стр. 366
TOUCH PROBE	Открыть в окне **Вставить NC-функцию** директорию **Наладка** для выбора циклов контактного щупа **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733
CYCL DEF	Открыть в окне **Вставить NC-функцию** директорию **Циклы обработки** для выбора циклов **Дополнительная информация:** "Определение циклов", Стр. 519

Клавиша	Функция
CYCL CALL	Открыть в окне **Вставить NC-функцию** директорию **Вызов цикла** для вызова цикла обработки **Дополнительная информация:** "Вызов циклов", Стр. 522
LBL SET	Программирование метка перехода **Дополнительная информация:** "Определение метки с помощью LBL SET", Стр. 420
LBL CALL	Программирование вызова подпрограммы или повторения части программы **Дополнительная информация:** "Вызов метки с помощью CALL LBL", Стр. 421
STOP	Программирование остановки программы **Дополнительная информация:** "Программирование STOP", Стр. 1436
TOOL DEF	Предварительный выбор инструмента в управляющей программе **Дополнительная информация:** "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 341
TOOL CALL	Вызов данных инструмента в управляющей программе **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
SPEC FCT	Открыть в окне **Вставить NC-функцию** директорию **Специальные функции** для программирования заготовки
PGM CALL	Открыть в окне **Вставить NC-функцию** директорию **Выбрать** для вызова внешней управляющей программы

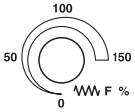
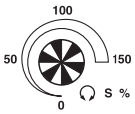
Зона осей и цифрового ввода

Клавиша	Функция
X ... V	Выбрать оси в режиме работы **Ручной** или ввод в режиме работы **Программирование**
0 ... 9	Ввод цифр, например, значения координат
.	Вставка десятичного разделителя во время ввода
-/+	Изменить знак вводимого значения
X	Удалить значение во время ввода
	Открыть индикацию положения обзора состояния, чтобы скопировать значения осей. **Дополнительная информация:** "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181 В режиме работы **Программирование** и приложении **MDI** , запрограммировать прямую линию **L** с фактическими положениями всех осей
Q	Открыть в режиме работы **Программирование** в окне **Вставить NC-функцию** директорию **FN**
CE	Удаление введенного или удаление уведомления
DEL	Удаление кадра программы или отменить диалог во время программирования
NO ENT	Пропустить или удалить необязательные элементы синтаксиса во время программирования
ENT	Подтверждение ввода и продолжение диалога
END	Завершение ввода, например, закончить кадр программы
P	Переключение между вводом полярных и декартовых координат
I	Переключение между инкрементальным и абсолютным вводом координат

Зона навигации

Клавиша	Функция
	Позиционирование курсора
	■ Позиционировать курсор, с помощью номера кадр программы ■ Открыть меню выбора во время редактирования
	Переход к первой строке управляющей программы или к первому столбцу таблицы
	Переход к последней строке управляющей программы или к последнему столбцу таблицы
	Постраничная навигация вверх в управляющей программе или в таблице
	Постраничная навигация вниз в управляющей программе или таблице
	Выделить активное приложение для перехода между приложениями
	Навигация между областями приложения

Потенциометр

Потенцио-метр	Функция
	Увеличение и уменьшение подачи **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340
	Увеличение и уменьшение частоты вращения шпинделя **Дополнительная информация:** "Частота вращения шпинделя S", Стр. 338

3.8.3 Символы в интерфейса ЧПУ

Обзор символов независимых от режимов работы

Этот обзор содержит символы, к которым можно получить доступ из всех режимов работы или которые можно использовать в нескольких режимах работы.

Конкретные символы для отдельных рабочих областей описаны в соответствующем разделе.

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Возврат
	Выбор режим работы **Старт**
	Выбор режима работы **Файлы**
	Выбор режима работы **Таблицы**
	Выбор режима работы **Программирование**
	Выбор режима работы **Ручной**
	Выбор режима работы **Отраб. программы**
	Выбор режима работы **Machine**
	Открыть и закрыть калькулятор
	Открыть и закрыть экранную клавиатуру
	Открыть и закрыть настройки
	■ Белый: открыть панель управления или панель производителя станка. ■ Зеленый: закрыть панель управления или панель производителя станка или вернуться назад ■ Серый: подтверждение уведомления
	Добавить
	Открыть файл
	Закрыть
	Максимизировать рабочее пространство
	Уменьшить рабочее пространство
	Измените положение рабочих пространств или окон

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Изменение размера окон
	■ Черный: добавить в избранное ■ Желтый: удалить из избранного
 CTRL+S	Сохранить
	Сохранить как
 CTRL+F	Поиск
 CTRL+C	Копировать
 CTRL+V	Вставить
 CTRL+Z	Отмена операции
 CTRL+Y	Восстановить действие
	Открыть меню выбора
	Открыть меню уведомлений

3.8.4 Рабочее пространство Главное меню

Применение

В рабочем пространстве **Главное меню** система ЧПУ показывает выбранную функцию управления и функцию HEROS.

Описание функций

Строка заголовка рабочего пространства **Главное меню** содержит следующие функции:

- Меню выбора **Активная конфигурация**

  Вы можете использовать меню выбора для активации конфигурации интерфейса управления.

  Дополнительная информация: "Конфигурации интерфейса управления.", Стр. 2351
- Полнотекстовый поиск

  Вы можете использовать полнотекстовый поиск для поиска функций в рабочем пространстве.

  Дополнительная информация: "Добавление и удаление избранного", Стр. 132

Рабочее пространство **Главное меню** содержит следующие области:

- **Система ЧПУ**

  В этой области вы можете открыть режимы работы или приложения.

  Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 115

  Дополнительная информация: "Обзор рабочих пространств", Стр. 118
- **Инстр-ты**

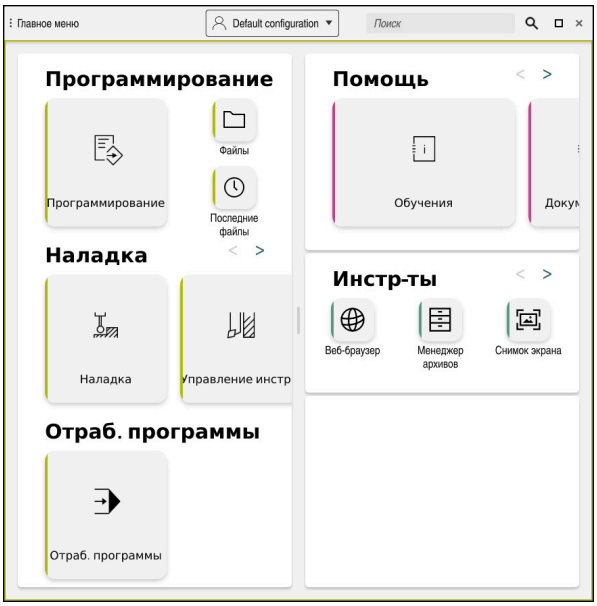
  В этой области вы можете открыть некоторые программные инструменты операционной системы HEROS.

  Дополнительная информация: "Операционная система HEROS", Стр. 2383
- **Помощь**

  В этой области вы можете открыть учебные видео или **TNCguide**.
- **Избранное**

  В этой области вы найдете выбранные вами избранные операции.

  Дополнительная информация: "Добавление и удаление избранного", Стр. 132



Рабочее пространство **Главное меню**

Рабочее пространство **Главное меню** доступно в приложении **Меню Старт**.

Показать или скрыть область

Вы можете раскрыть одну из областей в рабочем пространстве **Главное меню** следующим образом:

- ▶ Удерживайте или щелкните правой кнопкой мыши в любом месте рабочего пространства.
- > Система ЧПУ отобразит в каждой области символ плюса или минуса.
- ▶ Выберите символ плюс
- > Система ЧПУ раскроет область.

Используйте символ минус, чтобы свернуть область.

Добавление и удаление избранного

Добавить в избранное

Вы можете добавить избранное в рабочее пространство **Главное меню** следующим образом:

- ▶ Найдите функцию в полнотекстовом поиске
- ▶ Удерживайте или щелкните правой кнопкой мыши значок функции
- > Система ЧПУ отобразит символ **Добавить избранное**.

- ▶ Выберите **Добавить в избранное**
- > Система ЧПУ добавит функцию в область **Избранное**.

Удалить избранное

Вы можете удалить избранное в рабочем пространстве **Главное меню** следующим образом:

- ▶ Удерживайте или щелкните правой кнопкой мыши значок функции
- > Система ЧПУ отобразит символ **Удалить избранное**.

- ▶ Выберите **Удалить избранное**
- > Система ЧПУ удалит функцию области **Избранное**.

4

Первые шаги

4.1 Обзор главы

В этой главе на примере детали показано управление системой ЧПУ от выключенного станка до готовой детали.

Эта глава включает следующие темы:

- Включение станка
- Программирование и моделирование детали
- Наладка инструмента
- Наладка заготовки
- Обработка детали
- Включение станка

4.2 Включение станка и системы ЧПУ

Рабочее пространство **Старт/Войти**

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

Станки и их компоненты являются источниками механических опасностей. Электрические, магнитные или электромагнитные поля особенно опасны для лиц с кардиостимуляторами и имплантатами. Опасность возникает сразу после включения станка.

- ▶ Следуйте инструкциям руководства по эксплуатации станка.
- ▶ Соблюдайте условные обозначения и указания по технике безопасности.
- ▶ Используйте защитные устройства.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Включение станка и перемещение к референтным меткам – это функции, зависящие от станка.

Выключение станка выполняется следующим образом:

- ▶ Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка
- > Система ЧПУ начнет запуск и отобразит прогресс загрузки в рабочем пространстве **Старт/Войти**.
- > Система ЧПУ отобразит в рабочем пространстве **Главная/Войти** диалог **Прерывание тока**.

- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ транслирует программу PLC.

- ▶ Включите управляющее напряжение.
- > Система ЧПУ проверяет функционирование цепи аварийно отключения.
- > Если станок оснащён абсолютными датчиками линейных и угловых перемещений, то система ЧПУ готова к работе.
- > Если станок оснащён инкрементальными датчиками линейных и угловых перемещений, то Система ЧПУ откроет приложение **Пересеч.нулевой метки**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Ориентация", Стр. 211

- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ выполнит пересечение всех требуемых референтных меток.
- > Система ЧПУ готова к работе и находится в приложении **Ручной режим**.

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

Подробная информация

- Включение и выключение

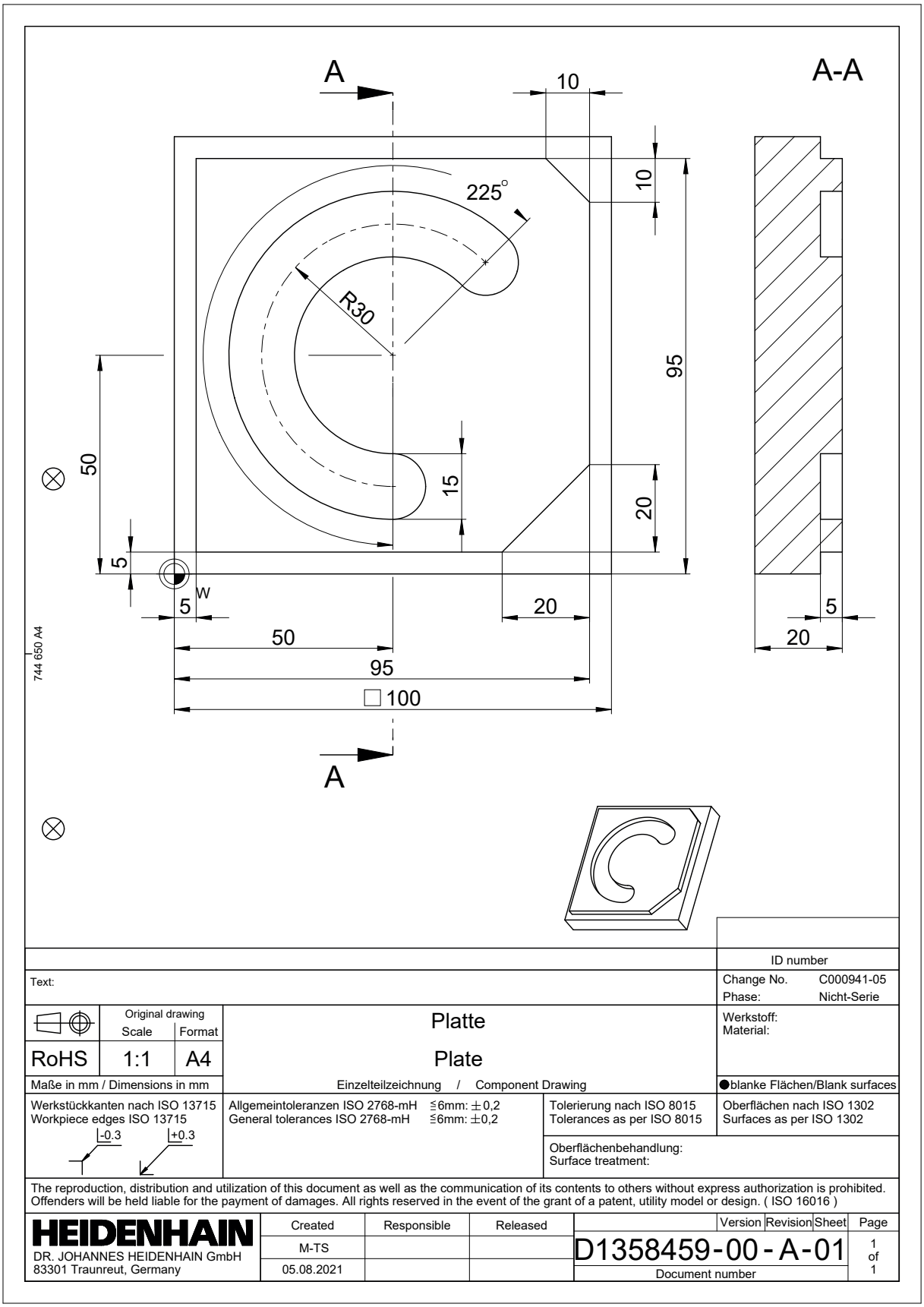
  Дополнительная информация: "Включение и выключение", Стр. 207
- Датчики измерения перемещений

  Дополнительная информация: "Датчики перемещений и референтные метки", Стр. 223
- Реферирование осей

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Ориентация", Стр. 211

4.3 Программирование и моделирование заготовки

4.3.1 Пример задачи 1338459



4.3.2 Выберите режим работы Программирование

Управляющей программы всегда редактируйте в рабочем режиме **Программирование**.

Условие

- Символ рабочего режима можно выбрать

  Чтобы вы могли выбрать режим работы **Программирование**, система ЧПУ должна быть загружена до такого состояния, что символ рабочего режима больше не отображается серым цветом.

Выберите режим работы Программирование

Выберите режим работы **Программирование** следующим образом:

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- > Система ЧПУ откроет режим работы **Программирование** и последнюю открытую управляющую программу.

Подробная информация

- Режим работы **Программирование**

  Дополнительная информация: "Режим работы Программирование", Стр. 230

4.3.3 Настройка интерфейса для программирования

В режиме работы **Программирование** у вас есть несколько вариантов редактирования управляющей программы.

Первые шаги описывают порядок работы в режиме **Редактор Klartext** и открытой колонкой **Форма**.

Открытие колонки Форма

Чтобы вы могли отобразить колонку **Форма**, управляющая программа должна быть открытой.

Для открытия колонки **Форма** выполните следующее:

- ▶ Выберите **Форма**
- > Система ЧПУ откроет колонку **Форма**

Подробная информация

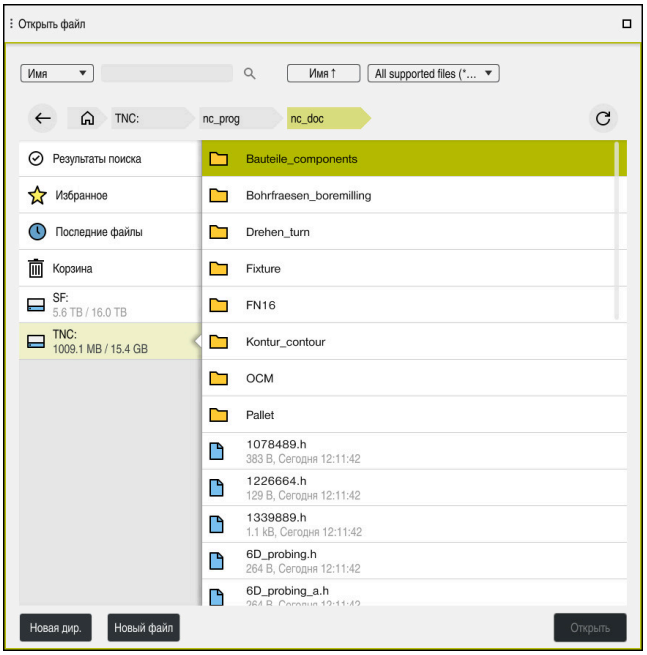
- Редактирование управляющей программы

  Дополнительная информация: "Редактирование управляющей программы", Стр. 244

- Колонка **Форма**

  Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

4.3.4 Создание новой управляющей программы



Рабочее пространство **Открыть файл** в режиме работы **Программирование**

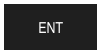
Создайте управляющую программу в режиме работы **Программирование** следующим образом:

- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ покажет рабочее пространство **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- ▶ В рабочем пространстве **Открыть файл** выберите нужный диск

- ▶ Выберите директорию

- ▶ Выберите **Новый файл**
- ▶ Введите имя файла, например, 1338459.h



- ▶ Подтвердите клавишей **ENT**

- ▶ Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ откроет новую управляющую программу и окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки.

Подробная информация

- Рабочее пространство **Открыть файл**

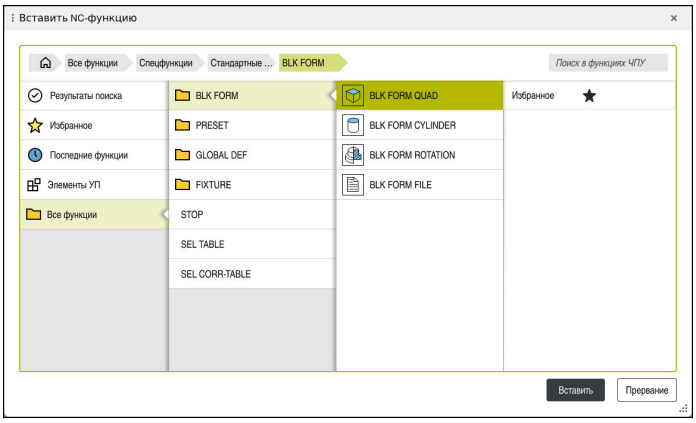
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Открыть файл", Стр. 1258
- Режим работы **Программирование**

  Дополнительная информация: "Режим работы Программирование", Стр. 230

4.3.5 Определение заготовки

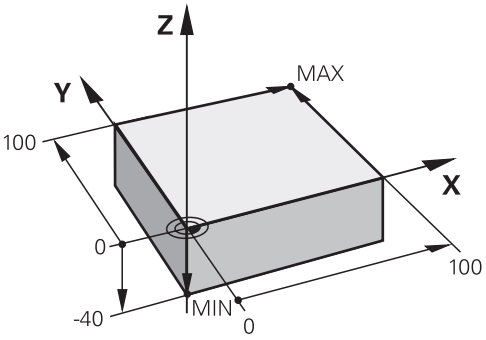
Вы можете определить заготовку для управляющей программы , которую система ЧПУ будет использовать для моделирования. Когда вы создали управляющую программу, то система ЧПУ автоматически показывает окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки.

Если вы закрыли окно, не выбрав заготовку, то вы можете выбрать определение заготовки позднее с помощью экранной клавиши **Вставить NC-функцию**.



Окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки

Определение заготовки в форме блока



Заготовка в форме блока с минимальной точкой и максимальной точкой

Вы определяете прямоугольный параллелепипед с помощью пространственной диагонали, указывая минимальную точку и максимальную точку на основе активной нулевой точки детали.

Вы можете подтверждать ввод следующим образом:
- Клавиша **ENT**
- Клавиша стрелка вправо
- Нажмите или кликните на следующий элемент синтаксиса

Определите заготовку в форме блока следующим образом:

- Выберите **BLK FORM QUAD**

Вставить

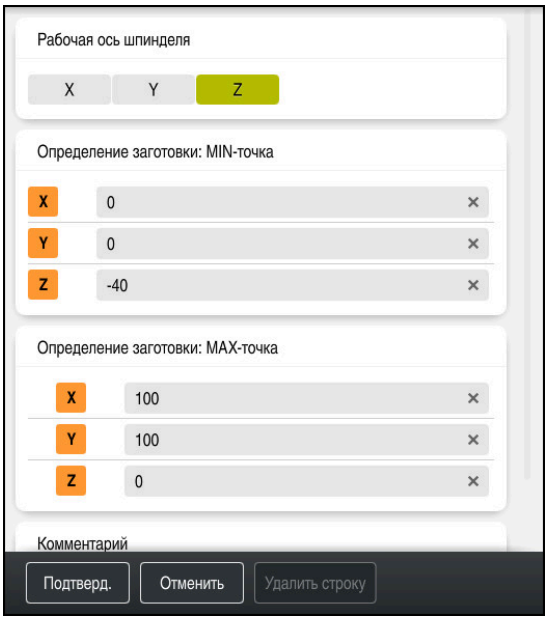
- Выберите**Вставить**
> Система ЧПУ добавит кадр программы для определения заготовки.

- Откройте столбец **Форма**

- Выберите ось инструмента, например, **Z**
- Подтверждение ввода
- Введите наименьшую координату X, например, **0**
- Подтверждение ввода
- Введите наименьшую координату Y, например, **0**
- Подтверждение ввода
- Введите наименьшую координату Z, например, **-40**
- Подтверждение ввода
- Введите наибольшую координату X, например, **100**
- Подтверждение ввода
- Введите наибольшую координату Y, например, **100**
- Подтверждение ввода
- Введите наибольшую координату Z, например, **0**
- Подтверждение ввода

Подтверд.

- Выберите **Подтверд.**
> Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.



Столбец **Форма** с определенными значениями

```
0 BEGIN PGM  1339889 MM
1 BLK FORM 0.1  Z X+0  Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2  X+100 Y+100  Z+0
3 END PGM  1339889 MM
```

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

Подробная информация

- Добавление заготовки

  Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282
- Точки привязки на станке

  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

4.3.6 Структура управляющей программы

Если вы унифицировано структурируете управляющие программы, то это дает следующие преимущества:

- Лучшая читаемость
- Более быстрое программирование
- Уменьшение источников ошибок

Рекомендуемая структура контурной программы

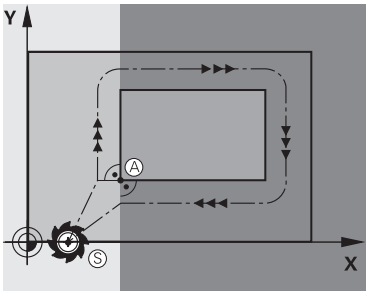
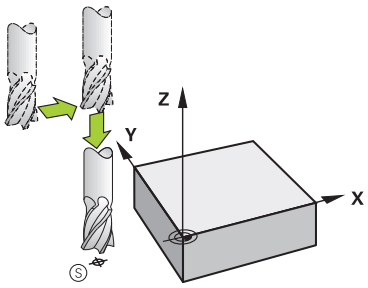
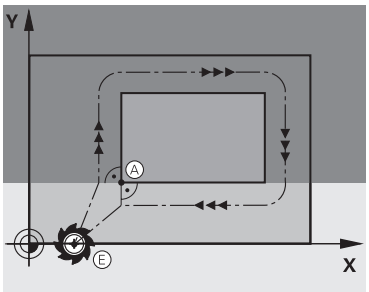
Кадры программы **BEGIN PGM** и **END PGM** система ЧПУ вставляет автоматически.

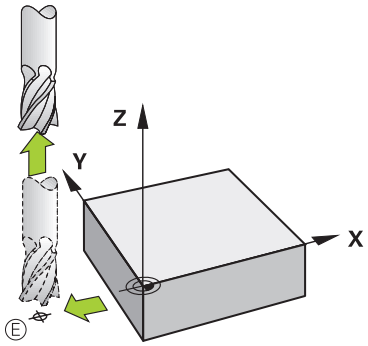
1 **BEGIN PGM** с выбором единицы измерения
2 Определение заготовки
3 Вызов инструмента с осью инструмента и технологическими данными
4 Перемещение инструмента в безопасное положение, включение шпинделя
5 Предварительное позиционирование в плоскости обработки вблизи первой точки контура
6 Предварительное позиционирование по оси инструмента, при необходимости, включение СОЖ
7 Подвод к контуру, при необходимости, включение коррекции радиуса инструмента
8 Обработка контура
9 Выход из контура, отключение СОЖ
10 Перемещение инструмента в безопасное положение
11 Завершение управляющей программы
12 **END PGM**

4.3.7 Вход в контур и выход из него

Если вы программируете контур, вам нужна начальная точка и конечная точка вне контура.

Для входа и выхода из контура необходимы следующие позиции:

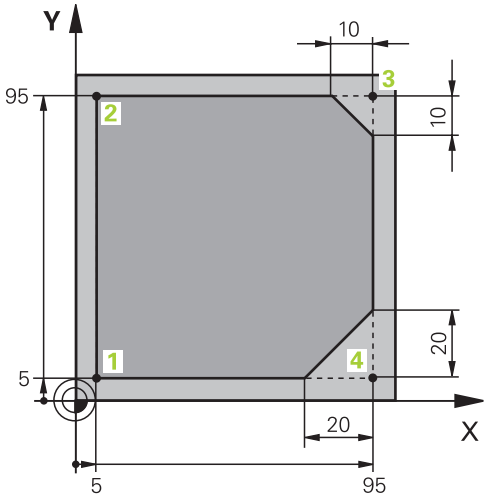
Справочное изображение	Положение
	**Начальная точка** Для начальных точек действуют следующие условия: ■ Без коррекции радиуса инструмента ■ Возможность подвода без столкновений ■ Вблизи первой точки контура На рисунке показано следующее: Если вы определите начальную точку в темно-серой области, то при подводе к первой точке контур повреждается.
	**Подвод к начальной точке по оси инструмента** Перед подводом к первой точке контура вы должны расположить инструмент по оси инструмента на рабочей глубине. Если существует опасность столкновения, подводите к начальной точке по оси инструмента отдельно.
	Первая точка контура Система ЧПУ перемещает инструмент от начальной точки к первой точке контура. Для движения инструмента к первой точке контура запрограммируйте коррекцию радиуса инструмента.
	**Конечная точка** Для конечной точки действуют следующие условия: ■ Возможность подвода без столкновений ■ Вблизи последней точки контура ■ Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная конечная точка лежит на продолжении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура На рисунке показано следующее: Если вы определите конечную точку в темно-серой области, то при подводе к последней точке контур повреждается.

Справочное изображение	Положение
	**Выход из конечной точки по оси инструмента** Программируйте ось инструмента отдельно при выходе из конечной точки.
	Одинаковая начальная и конечная точка Для одинаковой начальной и конечной точки не программируйте без коррекцию радиуса инструмента. Вероятность повреждения контура исключается: оптимальная начальная точка лежит между продолжениями траекторий инструментов для обработки первого и последнего элементов контура.

Подробная информация

- Функции для входа в контур и выхода из контура
  Дополнительная информация: "Основы подвода и отвода в/из контура", Стр. 388

4.3.8 Программирование простого контура



Программируемая деталь

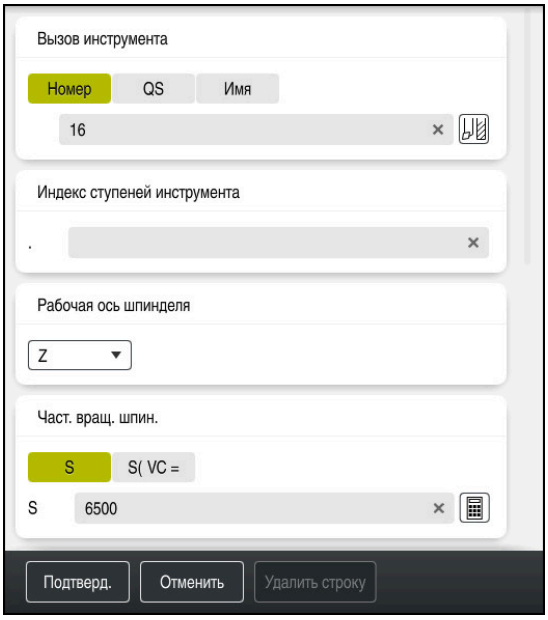
Ниже показано, как отфрезеровать представленный контур, на глубину 5 мм за один проход. Определение заготовки уже было создано оператором.

Дополнительная информация: "Определение заготовки", Стр. 141

После того как вы добавили функцию ЧПУ, то система ЧПУ показывает пояснение для текущего элемента синтаксиса в панели диалога. Вы можете вводить данные прямо в форму.

Программируйте управляющую программу так, как будто перемещается инструмент! Таким образом не имеет значения, выполняет ли движение ось головы или стола.

Вызов инструмента



Столбец **Форма** с элементами синтаксиса для вызова инструмента

Для вызова инструмента выполните следующее:

TOOL CALL

- Выберите **TOOL CALL**

- Выберите в форме **Номер**
- Введите номер инструмента, например, **16**
- Выберите ось инструмента **Z**
- Выберите частоту вращения шпинделя **S**
- Введите частоту вращения шпинделя, например, **6500**

Подтверд.

- Выберите **Подтверд.**

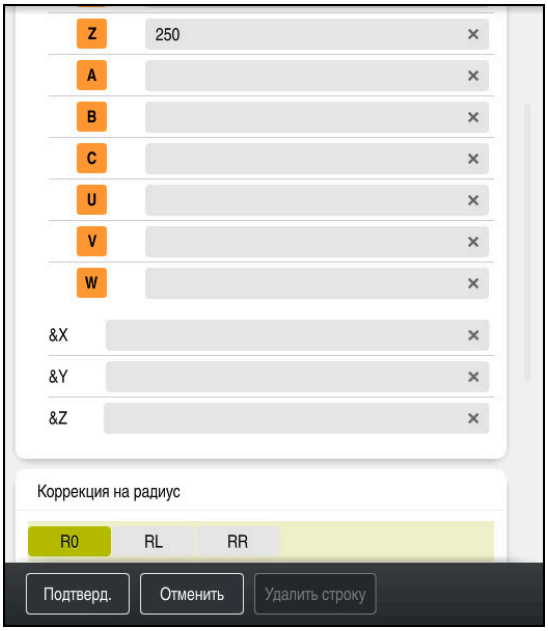
> Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
3 TOOL CALL 12 Z S6500
```

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

Перемещение инструмента в безопасное положение

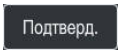


Столбец **Форма** с элементом синтаксиса прямая

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:

- ▶ Выберите функцию траектории **L**

- ▶ Выберите **Z**
- ▶ Введите значение, например, **250**
- ▶ Выберите коррекцию радиуса инструмента **R0**
- > Система ЧПУ запишет **R0**, без коррекции радиуса инструмента
- ▶ Выберите подачу **FMAX**
- > Система ЧПУ использует ускоренный ход **FMAX**.
- ▶ Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M3**, включение шпинделя



- ▶ Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
4 L Z+250 R0 FMAX M3
```

Предварительное позиционирование в плоскости обработки

Для позиционирования в плоскости обработки выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

X

- Выберите **X**
- Введите значение, например, **-20**

Y

- Выберите **Y**
- Введите значение, например, **-20**
- Выберите подачу **FMAX**

Подтверд.

- Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
5 L X-20 Y-20 FMAX
```

Предварительное позиционирование по оси инструмента

Для позиционирования по оси инструмента выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

Z

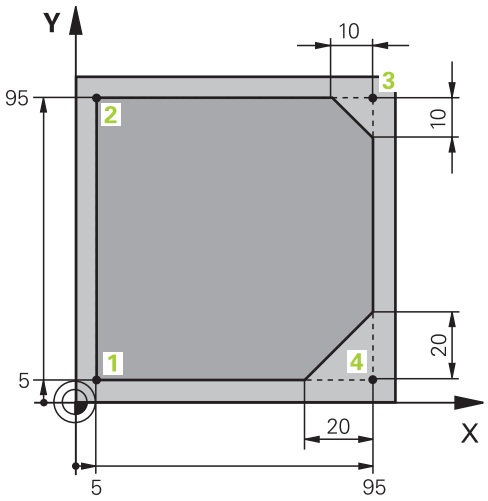
- Выберите **Z**
- Введите значение, например, **-5**
- Выберите подачу **F**
- Введите значение подачи для позиционирования, например, **3000**
- Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M8**, включение СОЖ

Подтверд.

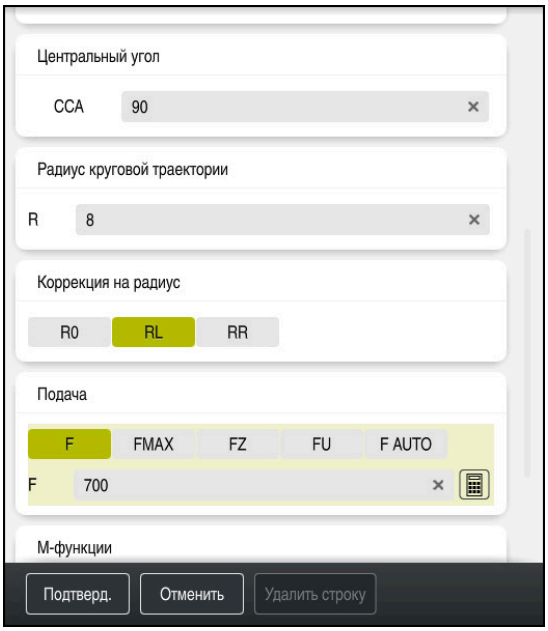
- Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
6 L Z-5 R0 F3000 M8
```

Вход в контур



Программируемая деталь



Столбец **Форма** с элементом синтаксиса функции подвода

Для подвода к контуру выполните следующее:

APPR /DEP

- ▶ Выберите функцию перемещения **APPR DEP**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

- ▶ Выберите **APPR**

- ▶ Выберите функцию подвода, например, **APPR CT**

Вставить

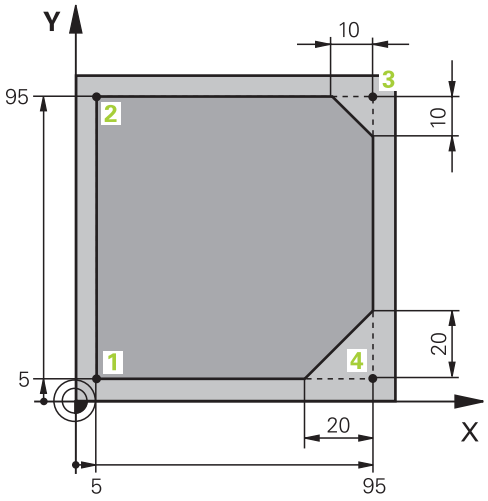
- ▶ Выберите**Вставить**
- ▶ Введите координату начальной точки 1, например, **X 5 Y 5**
- ▶ Для центрального угла **CCA** введите угол подвода, например, **90**
- ▶ Введите радиус круговой траектории, например, **8**
- ▶ Выберите **RL**
- > Система ЧПУ использует коррекцию радиуса инструмента слева.
- ▶ Выберите подачу **F**
- ▶ Введите значение подачи для обработки, например, **700**

Подтверд.

- ▶ Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
7  APPR CT  X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700
```

Обработка контура



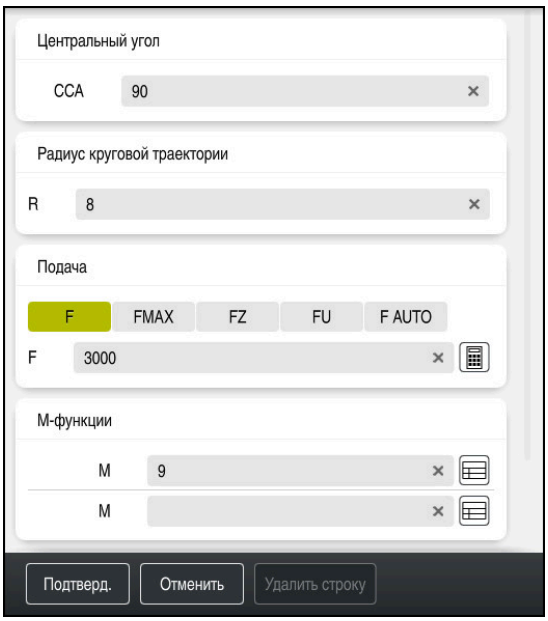
Программируемая деталь

Для обработки контура выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**
- Введите изменившиеся координаты точки контура 2, например, **Y 95**
- Подтверд. С помощью **Подтверд.** завершите программирование кадра программы
- > Система ЧПУ запомнит изменившееся значение и возьмёт всю оставшуюся информацию из предыдущего кадра программы.
- Выберите функцию траектории **L**
- Введите изменившиеся координаты точки контура 3, например, **X 95**
- Подтверд. С помощью **Подтверд.** завершите программирование кадра программы
- Выберите функцию **CHF**
- Введите ширину фаски, например, **10**
- Подтверд. С помощью **Подтверд.** завершите программирование кадра программы
- Выберите функцию траектории **L**
- Введите изменившиеся координаты точки контура 4, например, **Y 5**
- Подтверд. С помощью **Подтверд.** завершите программирование кадра программы
- Выберите функцию **CHF**
- Введите ширину фаски, например, **20**
- Подтверд. С помощью **Подтверд.** завершите программирование кадра программы
- Выберите функцию траектории **L**
- Введите изменившиеся координаты точки контура 1, например, **X 5**
- Подтверд. С помощью **Подтверд.** завершите программирование кадра программы

```
8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5
```

Выход из контура



Столбец **Форма** с элементом синтаксиса функции отвода

Для отвода из контура выполните следующее:

APPR /DEP

- ▶ Выберите функцию перемещения **APPR DEP**

> Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

- ▶ Выберите **DEP**

- ▶ Выберите функцию отвода, например, **DEP CT**

Вставить

- ▶ Выберите**Вставить**

- ▶ Для центрального угла **CCA** введите угол отвода, например, **90**
- ▶ Введите радиус отвода, например, **8**
- ▶ Выберите подачу **F**
- ▶ Введите значение подачи для позиционирования, например, **3000**
- ▶ Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M9**, выключение подачи СОЖ

Подтверд.

- ▶ Выберите **Подтверд.**

> Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

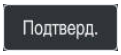
```
14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9
```

Перемещение инструмента в безопасное положение

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

- Выберите **Z**
- Введите значение, например, **250**
- Выберите коррекцию радиуса инструмента **R0**
- Выберите подачу **FMAX**
- При необходимости, введите дополнительную функцию **M**



- Выберите **Подтверд.**
- Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
15  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Подробная информация

- Вызов инструмента

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- Прямая **L**

  Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358
- Обозначение осей и плоскости обработки

  Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222
- Функции для входа в контур и выхода из контура

  Дополнительная информация: "Основы подвода и отвода в/из контура", Стр. 388
- Фаска **CHF**

  Дополнительная информация: "Фаска CHF", Стр. 361
- Дополнительные функции

  Дополнительная информация: "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437

4.3.9 Программирование циклов обработки

Ниже показано, как отфрезеровать круговой паз задачи-примера на глубину 5 мм. Определение заготовки и внешний контур вы уже создали.

Дополнительная информация: "Пример задачи 1338459", Стр. 138

После того, как вы добавили цикл, вы можете определить относящиеся к нему значения в параметрах цикла. Вы можете программировать цикл прямо в столбце **Форма**.

Вызов инструмента

Для вызова инструмента выполните следующее:

TOOL CALL

- Выберите **TOOL CALL**

- Выберите в форме **Номер**
- Введите номер инструмента, например, **6**
- Выберите ось инструмента **Z**
- Выберите частоту вращения шпинделя **S**
- Введите частоту вращения шпинделя, например, **6500**

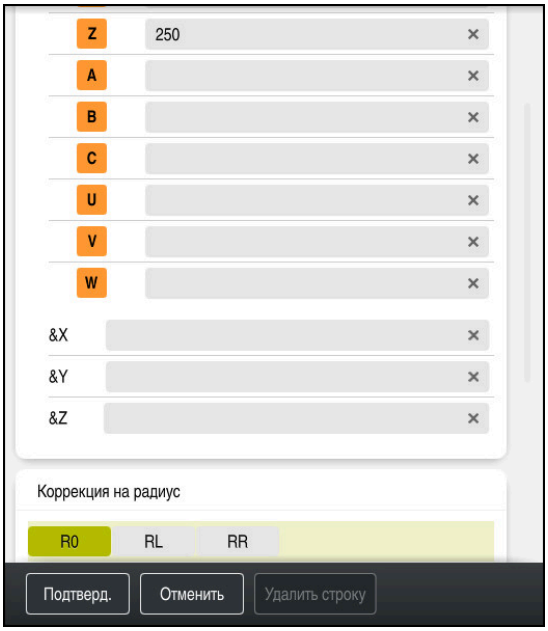
Подтверд.

- Выберите **Подтверд.**

> Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

Перемещение инструмента в безопасное положение

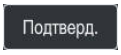


Столбец **Форма** с элементом синтаксиса прямая

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:

- ▶ Выберите функцию траектории **L**

- ▶ Выберите **Z**
- ▶ Введите значение, например, **250**
- ▶ Выберите коррекцию радиуса инструмента **R0**
- > Система ЧПУ запишет **R0**, без коррекции радиуса инструмента
- ▶ Выберите подачу **FMAX**
- > Система ЧПУ использует ускоренный ход **FMAX**.
- ▶ Если требуется, введите дополнительную функцию **M**, например, **M3**, включение шпинделя



- ▶ Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
17 L  Z+250 R0 FMAX M3
```

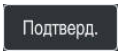
Предварительное позиционирование в плоскости обработки

Для позиционирования в плоскости обработки выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

- Выберите **X**
- Введите значение, например, **+50**

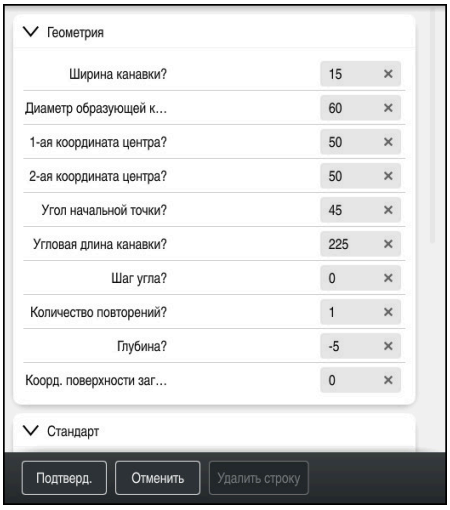
- Выберите **Y**
- Введите значение, например, **+50**
- Выберите подачу **FMAX**



- Выберите **Подтверд.**
- Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

Определение цикла



Столбец **Форма** с полями ввода для цикла

Для определения круглого паза выполните следующее:

CYCL DEF

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

CYCL DEF

- ▶ Выберите цикл **254 KRUGOW.KANAWKA**

Вставить

- ▶ Выберите**Вставить**
- > Система ЧПУ вставит цикл.

- ▶ Откройте столбец **Форма**
- ▶ Введите все входные значения в форму

Подтверд.

- ▶ Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ сохранит цикл.

```
19 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q219=+15             ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0.1            ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q375=+60             ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q367=+0              ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~
    Q216=+50             ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50             ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q376=+45             ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q248=+225            ;UGLOWAJA DLINA ~
    Q378=+0              ;SCHAG UGLA ~
    Q377=+1              ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-5              ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0.1            ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+5              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0              ;OPORNAYA PODACHA
```

Вызов цикла

Для вызова цикла выполните следующее:

CYCL CALL

- Выберите **CYCL CALL**

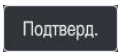
```
20 CYCL CALL
```

Перемещение инструмента на безопасную позиции и завершение управляющей программы

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

- Выберите **Z**
- Введите значение, например, **250**
- Выберите коррекцию радиуса инструмента **R0**
- Выберите подачу **FMAX**
- Введите дополнительную функцию **M**, например, **M30**, конец программы



- Выберите **Подтверд.**
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы и самой управляющей программы.

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

Подробная информация

- Циклы обработки

  Дополнительная информация: "Циклы обработки", Стр. 515
- Вызов цикла

  Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 522

4.3.10 Настройка интерфейса для моделирования

В режиме работы **Программирование** вы можете выполнить графическое тестирование управляющей программы. Система ЧПУ в рабочем пространстве **Программа** выполняет моделирование активной управляющей программы.

Чтобы выполнить моделирование управляющей программы, вы должны открыть рабочее пространство **Моделирование**.

> Во время моделирования вы можете закрыть колонку **Форма** для большей зоны просмотра управляющей программы и рабочего пространства **Моделирование**.

Открытие рабочего пространства Моделирование

Чтобы открыть дополнительные рабочие пространства в режиме работы **Программирование**, управляющая программа должна быть открытой.

Для открытия рабочего пространства **Моделирование** выполните следующее:

- В панели приложений выберите **Рабочая область**
- Выберите **Моделирование**
- > Система ЧПУ отобразит дополнительное рабочее пространство **Моделирование**.

> Вы можете открыть рабочее пространство **Моделирование** также с помощью клавиши режима работы **Тест программы**.

Настройка рабочего пространства Моделирование

Вы можете моделировать управляющую программу без каких-либо специальных настроек. Однако, чтобы иметь возможность следить за симуляцией, рекомендуется настроить скорость симуляции.

Настройте скорость симуляции следующим образом:

- ▶ Используйте ползунок, чтобы выбрать коэффициент, например, **5.0*T**
- > Система ЧПУ запускает следующую симуляцию с 5-кратной скоростью от запрограммированной подачи.

Если вы используете разные таблицы для отработки программы и для моделирования, например, таблицы инструментов, вы можете задать таблицы в рабочем пространстве **Моделирование**.

Подробная информация

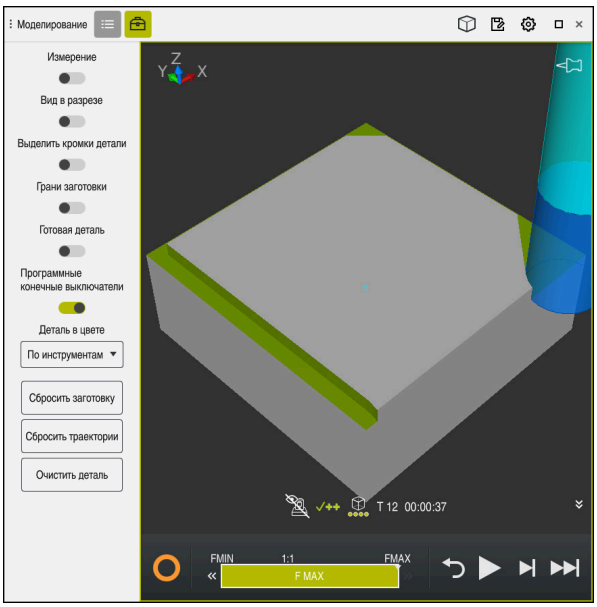
- Рабочее пространство **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

4.3.11 Моделирование управляющей программы

В рабочем пространстве **Моделирование** вы можете протестировать управляющую программу.

Запуск моделирования



Рабочее пространство **Моделирование** в режиме работы **Программирование**

Для запуска моделирования выполните следующее:

- ▶ Выберите **Запустить**
- > При необходимости, система ЧПУ, запросит о необходимости сохранения файла.

Сохранить

- ▶ Нажмите **Сохранить**
- > Система ЧПУ запустит моделирование.
- > Система ЧПУ с помощью **ЧПУ вкл.** показывает состояние моделирования.

Определение

ЧПУ вкл. (Система ЧПУ в работе):
Со значком **ЧПУ вкл.** система ЧПУ показывает текущее состояние моделирования в панели действий и на вкладке управляющие программы:

- Белый: нет задачи перемещения
- Зеленый: обработка активна, оси перемещаются.
- Оранжевый: управляющая программа прервана
- Красный: управляющая программа остановлена

Подробная информация

- Рабочее пространство **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

4.4 Наладка инструмента

4.4.1 Выбор режима работы Таблицы

Наладка инструмента выполняется в режиме работы **Таблицы**.

Выберите режим работы **Таблицы** следующим образом:

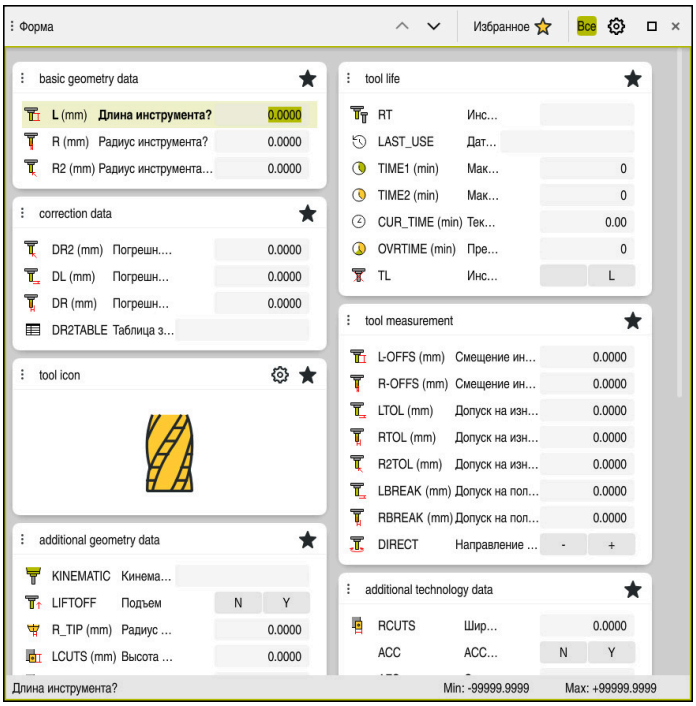
- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**
- > Система ЧПУ отобразит режим работы **Таблицы**.

Подробная информация

- Режим работы **Таблицы**

  Дополнительная информация: "Режим работы Таблицы", Стр. 2152

4.4.2 Настройка интерфейса системы ЧПУ



Рабочее пространство **Форма** в режиме работы **Таблицы**

В рабочем режиме **Таблицы** вы можете открывать и редактировать различные таблицы системы ЧПУ либо в рабочем пространстве **Таблица** либо в рабочем пространстве **Форма**.

Первые шаги описывают рабочий процесс с открытым рабочим пространством **Форма**.

Для открытия рабочего пространства **Форма** выполните следующее:

- ▶ Выберите **Рабочая область** на панели приложений
- ▶ Выберите **Форма**
- > Система ЧПУ откроет рабочее пространство **Форма**.

Подробная информация

- Рабочее пространство **Форма**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 2163
- Рабочее пространство **Таблица**

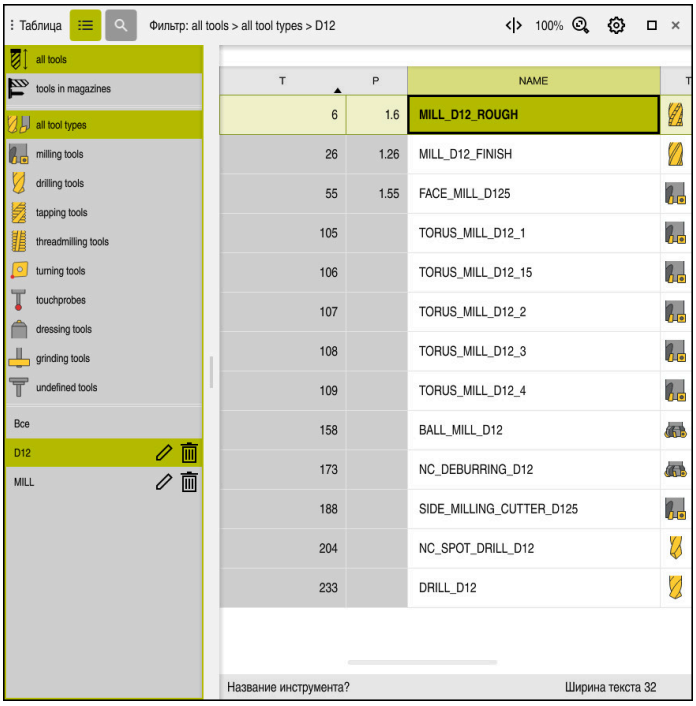
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Таблица", Стр. 2155

4.4.3 Подготовка и измерение инструментов

Подготавливайте инструмент следующим образом:

- Установите требуемый инструмент в соответствующий держатель инструмента
- Измерьте инструмент
- Запишите длину и радиус или передайте их непосредственно в систему ЧПУ

4.4.4 Редактирование в управлении инструментом



Приложение **Управление инструм.** рабочем пространстве **Таблица**

В управлении инструментами вы сохраняете данные инструмента, такие как длина и радиус инструмента, а также другую информацию, относящуюся к инструменту.

Система ЧПУ показывает в управлении инструментом данные инструмента для всех типов инструментов. В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ показывает только релевантные данные инструмента для текущего типа инструмента.

Для ввода данных инструмента в управлении инструментами выполните следующее:

- ▶ Выберите **Управление инструм.**
- > Система ЧПУ покажет **Управление инструм.**.
- ▶ Откройте рабочее пространство **Форма**

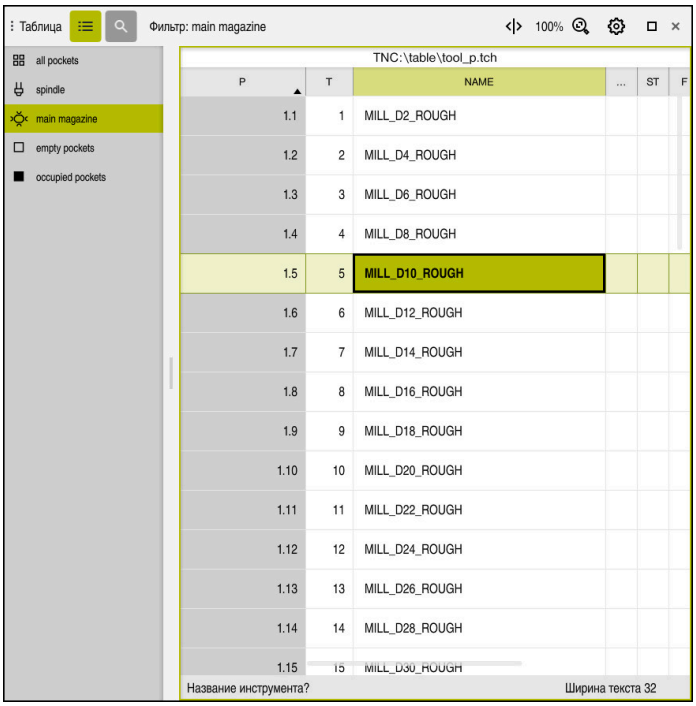
- ▶ Активируйте **Редактировать**
- ▶ Выберите нужный номер инструмента, например, **16**.
- > Система ЧПУ покажет в форме данные инструмента выбранного инструмента.
- ▶ Определите необходимые данные инструмента в форме, например, длина **L** и радиус **R** инструмента

Подробная информация

- Режим работы **Таблицы**
  Дополнительная информация: "Режим работы Таблицы", Стр. 2152
- Рабочее пространство **Форма**
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 2163
- Управление инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Типы инструментов
  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

4.4.5 Редактирование таблицы мест

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Доступ к таблице мест **tool_p.tch** зависит от станка.



Приложение **Таблица мест** в рабочем пространстве **Таблица**

Каждому инструменту из таблицы инструментов система ЧПУ назначает место в инструментальном магазине. Это назначение, а также состояние загрузки отдельных инструментов описаны в таблице мест.

Доступны следующие варианты доступа к таблице мест:

- Функции производителя станка
- Сторонняя система управления инструментами
- Ручной доступ на системе ЧПУ

Вы вводите данные в таблицу мест следующим образом:

- ▶ Выберите **Таблица мест**
- > Система ЧПУ покажет приложение **Таблица мест**.
- ▶ Откройте рабочее пространство **Форма**

- ▶ Активируйте **Редактировать**
- ▶ Выберите желаемое место инструмента
- ▶ Задайте номер инструмента
- ▶ При необходимости, определите дополнительные данные места, например, место зарезервировано

Подробная информация

- Таблица мест
  Дополнительная информация: "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205

4.5 Наладка детали

4.5.1 Выбор режима работы

Наладка детали выполняется в режиме работы **Ручной**.

Выберите режим работы **Ручной** следующим образом:

- ▶ Выберите режим работы **Ручной**
- > Система ЧПУ отобразит режим работы **Ручной**.

Подробная информация

- Режим работы **Ручной**
  Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 115

4.5.2 Зажим заготовки

Закрепите заготовку на столе станка с помощью зажимного приспособления.

4.5.3 Установка точек привязки при помощи контактного щупа для измерения детали

Установите контактный щуп

С помощью контактного щупа и системы ЧПУ вы можете выровнять заготовку и установить точку привязки заготовки.

Для вызова контактного щупа выполните следующее:

- ▶ Выберите **T**
- ▶ Введите номер инструмента контактного щупа, например, **600**

- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ установит контактный щуп для измерения детали.

Назначение координат опорной точки заготовки

Для установки точки привязки заготовки в углу выполните следующее:

- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Точка пересечения (P)**
- Система ЧПУ откроет цикл измерения.
- Вручную переместите контактный щуп вблизи первой точки касания на первой грани заготовки

- В разделе **Выбор направления измерения** выберите направления измерения, например, **Y+**

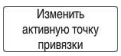
- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ перемещает контактный щуп в направлении измерения до грани заготовки, а затем обратно в исходную точку.
- Вручную переместите контактный щуп вблизи второй точки касания на первой грани заготовки.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ перемещает контактный щуп в направлении измерения до грани заготовки, а затем обратно в исходную точку.
- Вручную переместите контактный щуп вблизи первой точки касания на второй грани заготовки

- В разделе **Выбор направления измерения** выберите направления измерения, например, **X+**

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ перемещает контактный щуп в направлении измерения до грани заготовки, а затем обратно в исходную точку.
- Вручную переместите контактный щуп вблизи второй точки касания на второй грани заготовки

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ перемещает контактный щуп в направлении измерения до грани заготовки, а затем обратно в исходную точку.
- Система ЧПУ покажет в области **Результат измерения** координаты измеренной угловой точки.



- Выберите **Изменить активную точку привязки**
- Система ЧПУ принимает рассчитанные результаты в качестве точки привязки детали.
- Система ЧПУ отмечает стоку символом точки привязки.

- Выберите **Завершить измерение**
- Система ЧПУ закроет цикл измерения.

Рабочее пространство **Функция измерения** с открытой функцией ручного измерения

Подробная информация

- Рабочее пространство **Функция измерения**

  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
- Точки привязки на станке

  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224
- Смена инструмента в приложении **Ручной режим**

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

4.6 Обработка детали

4.6.1 Выбор режима работы

Вы обрабатываете детали в режиме работы **Отраб. программы**.

Выберите режим работы **Отраб. программы** следующим образом:

- ▶ Выберите режим работы **Отраб. программы**
- > Система ЧПУ откроет режим работы **Отраб. программы** и последнюю отрабатываемую управляющую программу.

Подробная информация

- Режим работы **Отраб. программы**

  Дополнительная информация: "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122

4.6.2 Открытие управляющей программы

Для открытия управляющей программе выполните следующее:

- ▶ Выберите **открыть файл**
- > Система ЧПУ отобразит рабочее пространство **Открыть файл**.

- ▶ Выбрать управляющую программу

- ▶ Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ откроет управляющую программу.

Подробная информация

- Рабочее пространство **Открыть файл**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Открыть файл", Стр. 1258

4.6.3 Запуск управляющей программы

Для запуска управляющей программе выполните следующее:

- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ отработает активную управляющую программу.

4.7 Выключение станка

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Выключение – это функция, зависящая от станка.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Работу системы ЧПУ необходимо завершить, чтобы текущие процессы были завершены, а данные сохранены. Моментальное выключение системы ЧПУ нажатием главного выключателя может в любом состоянии привести к потере данных!

- Всегда завершайте работу системы ЧПУ
- Нажимайте главный выключатель только после появления сообщения на экране

Выключение станка выполняется следующим образом:

- Выберите режим работы **Старт**

Выключение

- Выберите **Выключение**
- Система ЧПУ откроет окно **Выключение**.

Выключение

- Выберите **Выключение**
- Когда имеются в наличии несохранённые изменения в управляющих программах и контурах, система ЧПУ отобразит окно **Закрыть файл**.
- При необходимости используйте **Сохранить** или **Сохранить под** для сохранения несохранённых управляющих программ и контуров.
- Система ЧПУ выключится.
- После завершения работы система ЧПУ покажет текст **Теперь вы можете выключиться.**
- Выключите главный выключатель станка

5

Индикация состояния

5.1 Обзор

Система ЧПУ отображает состояние или значения отдельных функций индикации состояния.

Система ЧПУ содержит следующие индикаторы состояния:

- Общая индикация состояния и индикация позиции в рабочей области **Позиции**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- Индикация состояния на панели TNC

  Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181
- Дополнительная индикация состояния с отдельными разделами в рабочем пространстве **Сост.**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Сост.", Стр. 183
- Дополнительная индикация состояния в режиме работы **Программирование** в рабочем пространстве **Состояние моделирования** на основе состояния обработки моделируемой детали

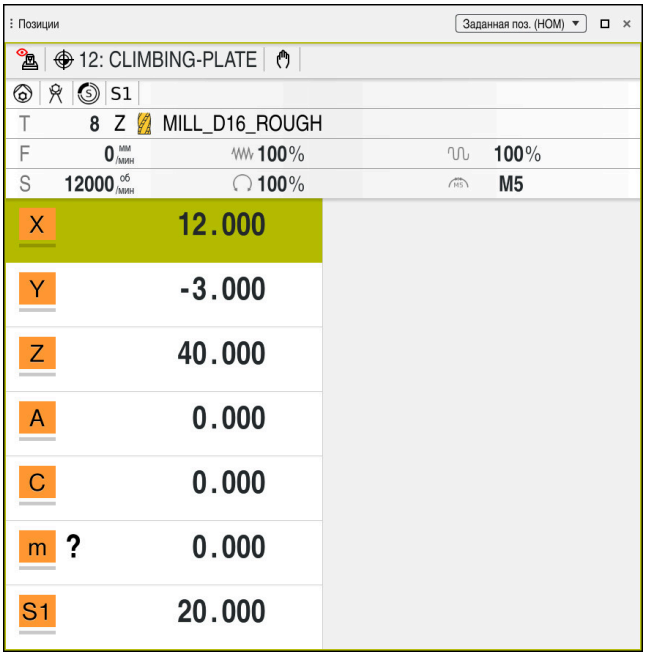
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Состояние моделирования", Стр. 200

5.2 Рабочее пространство Позиции

Применение

Общая индикация состояния в рабочем пространстве **Позиции** содержит информацию о состоянии различных функций системы ЧПУ, а также текущие положения осей.

Описание функций



Рабочее пространство **Позиции** с отображением общей индикации состояния

Вы можете открыть рабочее пространство **Позиции** в следующих режимах работы:

- **Ручной**
- **Отраб. программы**

Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 115

Рабочее пространство **Позиции** содержит следующую информацию:

- Символы активных и неактивных функций, например, динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)
- Активный инструмент
- Технологические значения
- Положение потенциометров шпинделя и подачи
- Активные дополнительные функции для шпинделя
- Значения оси и состояния, например, ось не реферирована

  Дополнительная информация: "Состояние проверки осей", Стр. 2285

Индикация осей и положения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
С помощью машинного параметра **axisDisplay** (№ 100810) вы можете определять количество и последовательность отображаемых осей.

Символ	Значение
IST	Тип индикации положения, например, фактические или заданные координаты текущей позиции инструмента Вы можете выбрать тип индикации в строке заголовка рабочего пространства. **Дополнительная информация:** "Индикация позиции", Стр. 202
X	Оси Ось X выбрана. Вы можете перемещать выбранную ось.
m	Вспомогательная ось **m** не выбрана. Система ЧПУ показывает вспомогательные оси строчными буквами, например, ось магазина инструментов. **Дополнительная информация:** "Определение", Стр. 180
?	Ось не реферирована
⚠	Ось не находится в безопасном режиме. **Дополнительная информация:** "Проверка позиции осей вручную", Стр. 2286
Δ	Ось проходит расстояние, рядом с символом указывающим остаточный путь.
⊣⊢	Ось зажата
⎈	Вы можете перемещать ось с помощью электронного маховичка.
F_{SOS} 0 mm/min	Состояние останова подачи **Дополнительная информация:** "Функциональная безопасность FS в рабочем пространстве Позиции", Стр. 2282
S_{SOS} 0 U/min	Состояние останова шпинделя **Дополнительная информация:** "Функциональная безопасность FS в рабочем пространстве Позиции", Стр. 2282

Точка привязки и технологические значения

Символ	Значение
	Номер и комментарий активной точки привязки Номер соответствует номеру активной строки таблицы точек привязки. Комментарий соответствует содержимому столбца **DOC**. **Дополнительная информация:** "Управление точками привязки", Стр. 1118
T	В области **T** система ЧПУ отображает следующие сведения: ■ Номер активного инструмента ■ Ось инструмента активного инструмента ■ Значок заданного типа инструмента ■ Имя активного инструмента
F	В области **F** система ЧПУ отображает следующие сведения: ■ Активную скорость подачи в мм/мин Вы можете запрограммировать скорость подачи в различных единицах. Система ЧПУ всегда преобразует запрограммированную подачу для этой индикации в мм/мин. ■ Положение потенциометра быстрого хода в процентах ■ Положение потенциометра подачи в процентах **Дополнительная информация:** "Потенциометр", Стр. 128 Если с помощью экранной клавиши **F MAX** активировано ограничение подачи, то область называется **FMAX** вместо **F**. Система ЧПУ отображает текст **FMAX** и значение подачи оранжевым цветом. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127
Кадр	В области **S** система ЧПУ отображает следующие сведения: ■ Активную частоту вращения в 1/мин Если вы запрограммировали скорость резания вместо частоты вращения, то система ЧПУ автоматически преобразует это значение в частоту вращения. ■ Положение потенциометра подачи в процентах ■ Активные дополнительные функции для шпинделя

Активные функции

Символ	Значение
	Активна функция **Ручное перемещение**.
	Функция **Ручное перемещение** не активна. **Дополнительная информация:** "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122
	Активна коррекция радиуса инструмента **RL**. **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
	Активна коррекция радиуса инструмента **RR**. **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Во время функции **Поиск кадра** система ЧПУ показывает символы прозрачными. **Дополнительная информация:** "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
	Активна коррекция радиуса инструмента **R+**. **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
	Активна коррекция радиуса инструмента **R-**. **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Во время функции **Поиск кадра** система ЧПУ показывает символы прозрачными. **Дополнительная информация:** "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
	Активна 3D коррекция инструмента. **Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229 Во время функции **Поиск кадра** система ЧПУ показывает символ прозрачно. **Дополнительная информация:** "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
	Базовое вращение задано в активной точке привязки. **Дополнительная информация:** "Базовое вращение и 3D базовое вращение", Стр. 1121
	Оси перемещаются с учетом активного базового вращения. **Дополнительная информация:** "Вариант Базовое вращ.", Стр. 1198
	В активной точке привязки определено 3D базовое вращение. **Дополнительная информация:** "Базовое вращение и 3D базовое вращение", Стр. 1121

Символ	Значение
	Оси перемещаются с учетом развёрнутой плоскости обработки. **Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150 **Дополнительная информация:** "Вариант 3D ROT 3D ROT", Стр. 1198
	Активна функция **Ось инструмента** . **Дополнительная информация:** "Вариант Ось инструмента Ось инструмента", Стр. 1198
	Активна функция **TRANS MIRROR** или цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**. Оси, запрограммированные в функции или в цикле, перемещаются зеркально. **Дополнительная информация:** "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130 **Дополнительная информация:** "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 1141
	Активна функция пульсирующей частоты вращения **S-PULSE**. **Дополнительная информация:** "Пульсирующая частота вращения с помощью FUNCTION S-PULSE", Стр. 1314
	Активна функция **PARAXCOMP DISPLAY**.
	Активна функция **PARAXCOMP MOVE**. **Дополнительная информация:** "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 1401
	Активна функция **PARAXMODE**. Этот символ может скрывать значки для **PARAXCOMP DISPLAY** и **PARAXCOMP MOVE**. **Дополнительная информация:** "Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE", Стр. 1404
TCPM	Активна функция **M128** или **FUNCTION TCPM** (опция #9) **Дополнительная информация:** "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
	Активен режим токарной обработки **FUNCTION MODE TURN** (опция #50). **Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252
	Активен режим шлифовальной обработки **FUNCTION MODE GRIND** (опция #156). **Дополнительная информация:** "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252

Символ	Значение
	Активен режим правки (опция #156). **Дополнительная информация:** "Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS", Стр. 275
	Функция динамический контроль столкновений DCM (опция #40) активна.
	Функция динамический контроль столкновений DCM (опция #40) не активна. **Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
AFC L	Функция адаптивное регулирование подачи AFC активна в учебном проходе (опция #45).
AFC	Функция адаптивное регулирование подачи AFC активна в режиме регулирования (опция #45). **Дополнительная информация:** "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304
ACC	Функция активное подавление дребезга ACC активна (опция #145). **Дополнительная информация:** "Активное подавление дребезга ACC (опция #145)", Стр. 1312
	Функция глобальные настройки программы GPS активна (опция #44). **Дополнительная информация:** "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325
	Функция мониторинг процесса активна (опция #168). **Дополнительная информация:** "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 1348

С помощью опционального машинного параметра **iconPrioList** (№ 100813) вы можете изменить порядок, в котором система ЧПУ показывает символы. Символ динамического мониторинга столкновений DCM (Опция #40) всегда виден и не настраивается.

Определение

Вспомогательные оси

Вспомогательные оси управляются через PLC и не включены в описание кинематики. Вспомогательные оси приводятся в движение, например, с помощью внешнего двигателя с гидравлическим или электрическим приводом. Производитель станка может, например, определить магазин инструментов как вспомогательную ось.

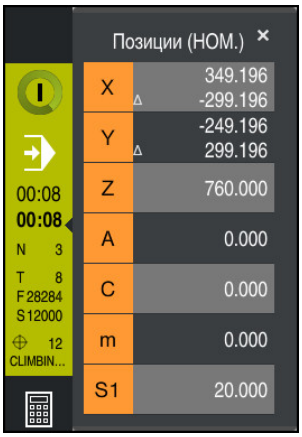
5.3 Обзор состояния панели TNC

Применение

Система ЧПУ показывает на панели TNC обзор состояния с состоянием обработки, текущими технологическими значениями и позициями осей.

Описание функций

Общие сведения



Когда вы отрабатываете управляющую программу или отдельный кадр программы, то система ЧПУ показывает следующую информацию в панели TNC:

- **ЧПУ вкл.** (Система ЧПУ в работе): текущее состояние обработки
  Дополнительная информация: "Определение", Стр. 182
- Символ приложения в котором происходит отработка
- Оставшееся время работы управляющей программы
- Время выполнения программы
  В обзоре состояния система ЧПУ отображает время выполнения управляющей программы в формате мм:сс. Как только время выполнения управляющей программы превысит 59:59, система ЧПУ изменит формат на чч:мм.

  Система ЧПУ показывает значение для времени выполнения программы также во вкладке **PGM** рабочего пространства **Сост.**.
  В рабочем пространстве **Сост.** система ЧПУ отображает время выполнения программы в формате чч:мм:сс.
  Дополнительная информация: "Отображение времени выполнения программы", Стр. 201
- Активный инструмент
- Текущая подача
- Текущая частота вращения шпинделя
- Номер и комментарий активной точки привязки

Индикация позиции

Когда вы выбираете область обзора состояния, то система ЧПУ открывает или закрывает отображение индикации позиции с текущими позициями осей. Система ЧПУ использует тот же режим отображения положения, что и в рабочем пространстве **Позиции**, например, **Актуальн. поз. (АКТ)**

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Когда вы выбираете строку оси, то система ЧПУ сохраняет текущее значение этой строки в буфер обмена.

С помощью клавиши **Присвоение фактической позиции** вы можете открыть индикацию позиции. Система ЧПУ спрашивает, какое значение вы хотите передать в буфер обмена. Это позволяет вам во время программирования передавать значения непосредственно в диалог программирования.

Определение

ЧПУ вкл. (Система ЧПУ в работе):
Значком **ЧПУ вкл.** система ЧПУ показывает на панели управления состояние отработки управляющей программы или кадра программы:

- Белый: нет задачи перемещения
- Зеленый: обработка активна, оси перемещаются.
- Оранжевый: управляющая программа прервана
- Красный: управляющая программа остановлена

Дополнительная информация: "Отмена, останов или прерывание выполнения программы", Стр. 2128

Когда панель управления развернута, то система ЧПУ показывает дополнительную информацию о текущем состоянии, например, **Активно, подача на нуле**.

5.4 Рабочее пространство Сост.

Применение

В рабочем пространстве **Сост.** система ЧПУ показывает дополнительную индикацию состояния. Дополнительная индикация состояния показывает на различных вкладках текущее состояние отдельных функций. С помощью дополнительной индикации состояния вы можете лучше наблюдать ход выполнения управляющей программы, получая информацию об активных функциях и доступе в режиме реального времени.

Описание функций

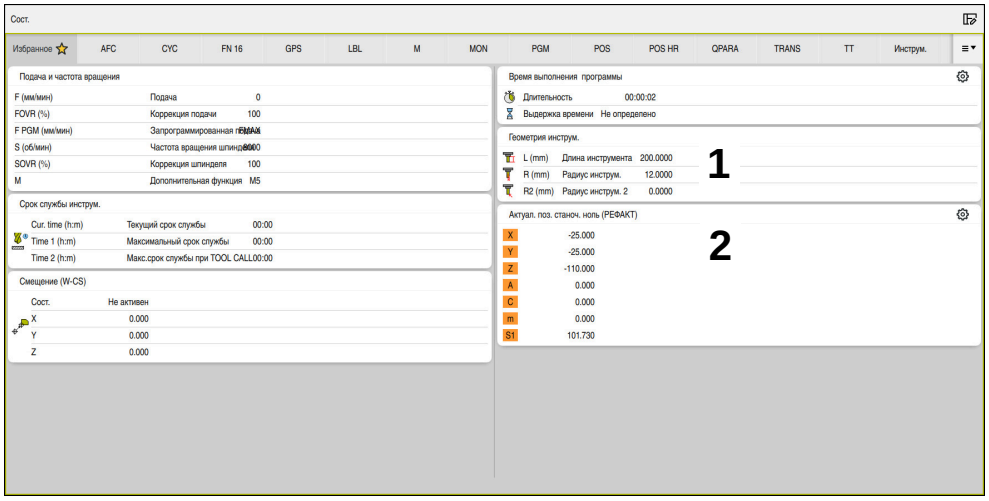
Вы можете открыть рабочее пространство **Сост.** следующих режимах работы:

- **Ручной**
- **Отраб. программы**

Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 115

Вкладка Избранное

Для вкладки **Избранное** вы можете составить индивидуальное отображение состояния из содержимого других.



Вкладка **Избранное**

1 Диапазон
2 Содержание

Каждый раздел индикации состояния состояния содержит символ **избранное**. Когда вы выбираете этот символ, то система ЧПУ добавляет раздел на вкладку **Избранное**.

Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129

Вкладка AFC (опция #45)

На вкладке **AFC** система ЧПУ отображает информацию о функции адаптивного управления подачей AFC (опция #45).

Дополнительная информация: "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

Вкладка **AFC**

Диапазон	Содержание
Инф. об инструменте	■ **T** Номер инструмента ■ **Название** Имя инструмента ■ **Примечание** Примечание для инструмента из управления инструментами

Диапазон	Содержание
Статус AFC	■ **AFC** При активном управлении подачей с помощью AFC система ЧПУ показывает в этом разделе информацию **Правила**. Если система ЧПУ не регулирует подачу, то в этом разделе система ЧПУ показывает информацию **Неактивный**. ■ **CUT** Подсчитывает количество выполненных с помощью **FUNCTION AFC CUT BEGIN** проходов, начиная с нуля. ■ **FOVR (%)** Активный коэффициент потенциометра подачи в процентах ■ **SACT (%)** Текущая нагрузка на шпиндель в процентах ■ **SREF (%)** Эталонная нагрузка на шпиндель в процентах Вы определяете эталонную нагрузку на шпиндель в элементе синтаксиса **LOAD** функции **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. **Дополнительная информация:** "Функции ЧПУ для AFC (опция #45)", Стр. 1307 ■ **S (об/мин)** Частота вращения шпинделя в об/мин ■ **SDEV (%)** Текущее отклонение частоты вращения в процентах
График AFC	**График AFC** графически показывает соотношение между прошедшим **время [сек]** и **Потенциометр подачи/ нагрузки на шпиндель [%]**. Зеленая линия на диаграмме показывает потенциометр подачи, а синяя линия показывает нагрузку на шпиндель.

Вкладка CYC

На вкладке **CYC** система ЧПУ показывает информацию о циклах обработки.

Раздел	Содержимое
Активное определение цикла	Если вы определили цикл, используя функцию **CYCLE DEF**, то система ЧПУ показывает номер цикла в этом разделе.
Цикл 32 ДОПУСК	■ **Сост.** Показывает, активен или неактивен цикл **32 DOPUSK** ■ Значения цикла **32 DOPUSK** ■ Значения производителя станка для допусков траектории и угла, например, предопределенные фильтры черновой или чистовой обработки для конкретных станков ■ Ограниченные через динамический мониторинг столкновений DCM значения цикла **32 DOPUSK** (опция #40)

Производитель станка определяет ограничения допуска посредством динамического контроля столкновений DCM (опция #40).

С помощью опционального машинного параметра **maxLinearTolerance** (№ 205305) производитель станка определяет максимально допустимый допуск линейных осей. С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 205303) производитель станка определяет максимально допустимый допуск угла. Если DCM активен, то система ЧПУ ограничивает заданный в цикле **32 DOPUSK** допуск на эти значения.

Если допуск ограничен через DCM, то система ЧПУ отображает серый предупреждающий треугольник и ограниченные значения.

Вкладка FN16

На вкладке **FN16** система ЧПУ отображает содержимое выводимого с помощью **FN 16: F-PRINT** файла.

Дополнительная информация: "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 1504

Раздел	Содержимое
Вывод	Выводимое с помощью **FN 16: F-PRINT** содержимое выходного файла, например, измеренные значения или тексты.

Вкладка GPS (опция #44)

На вкладке **GPS** система ЧПУ отображает информацию о глобальных настройках программыGPS (опция #44).

Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325

Раздел	Содержимое
Аддитив. смещение (M-CS)	■ **Сост.** **Сост.** показывает активное или неактивное состояние функции. Функция также может быть активной со значениями, равными нулю. ■ **A (°)** **Аддитив. смещение (M-CS)** по оси A Функция **Аддитив. смещение (M-CS)** также доступна для других осей вращения **B (°)** и **C (°)**.
Аддитив. баз. вращ. (W-CS)	■ **Сост.** ■ **(°)** Функция **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)** действует в системе координат детали **W-CS**. Ввод в градусах. **Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 1106
Смещение (W-CS)	■ **Сост.** ■ **X** **Смещение (W-CS)** по оси X Функция **Смещение (W-CS)** также доступна для других линейных осей **Y** и **Z**.
Зерк. отображение (W-CS)	■ **Сост.** ■ **X** **Зерк. отображение (W-CS)** по оси X Функция **Зерк. отображение (W-CS)** также доступна для других линейных осей **Y** и **Z**, а также для доступных осей в определённых станочных кинематиках.
Вращение (WPL-CS)	■ **Сост.** ■ **(°)** **Вращение (WPL-CS)** в градусах Функция **Вращение (WPL-CS)** действует в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**. Ввод в градусах. **Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108
Смещение (mW-CS)	■ **Сост.** ■ **X** **Смещение (mW-CS)** по оси X Функция **Смещение (mW-CS)** также доступна для других линейных осей **Y** и **Z**, а также для доступных осей в определённых станочных кинематиках.

Раздел	Содержимое
Совмещение маховичка	■ **Сост.** ■ **Система координат** Эта область содержит выбранную систему координат для **Совмещение маховичка**, например, станочная система координат **M-CS**. ■ **X** ■ **Y** ■ **Z** ■ **A (°)** ■ **B (°)** ■ **C (°)** ■ **VT**
Коэффицент подачи	Когда активна функция **Коэффицент подачи**, система ЧПУ показывает в этом поле заданное процентное значение. Если функция **Коэффицент подачи** отключена, то система ЧПУ отображает в этом поле **100.00%**.

Вкладка LBL

На вкладке **LBL** система ЧПУ показывает информацию для повторения части программы и подпрограмм.

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420

Диапазон	Содержание
Вызов подпрограмм	■ **Н.кадра** Номер кадра вызова ■ **Н.метки/наз.** Вызываемая метка
Повторения	■ **Н.кадра** ■ **Н.метки/наз.** ■ **Повторы части программы** Количество повторений, которые необходимо выполнить, например, 4/5

Вкладка M

На вкладке **M** система ЧПУ показывает информацию об активных дополнительных функциях.

Дополнительная информация: "Дополнительные функции", Стр. 1435

Раздел	Содержимое
Активные M-функции	■ **Функция** Активные дополнительные функции, например **M3** ■ **Описание** Описательный текст соответствующей дополнительной функции. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Только производитель станка может создать описательный текст для дополнительных функций станка.

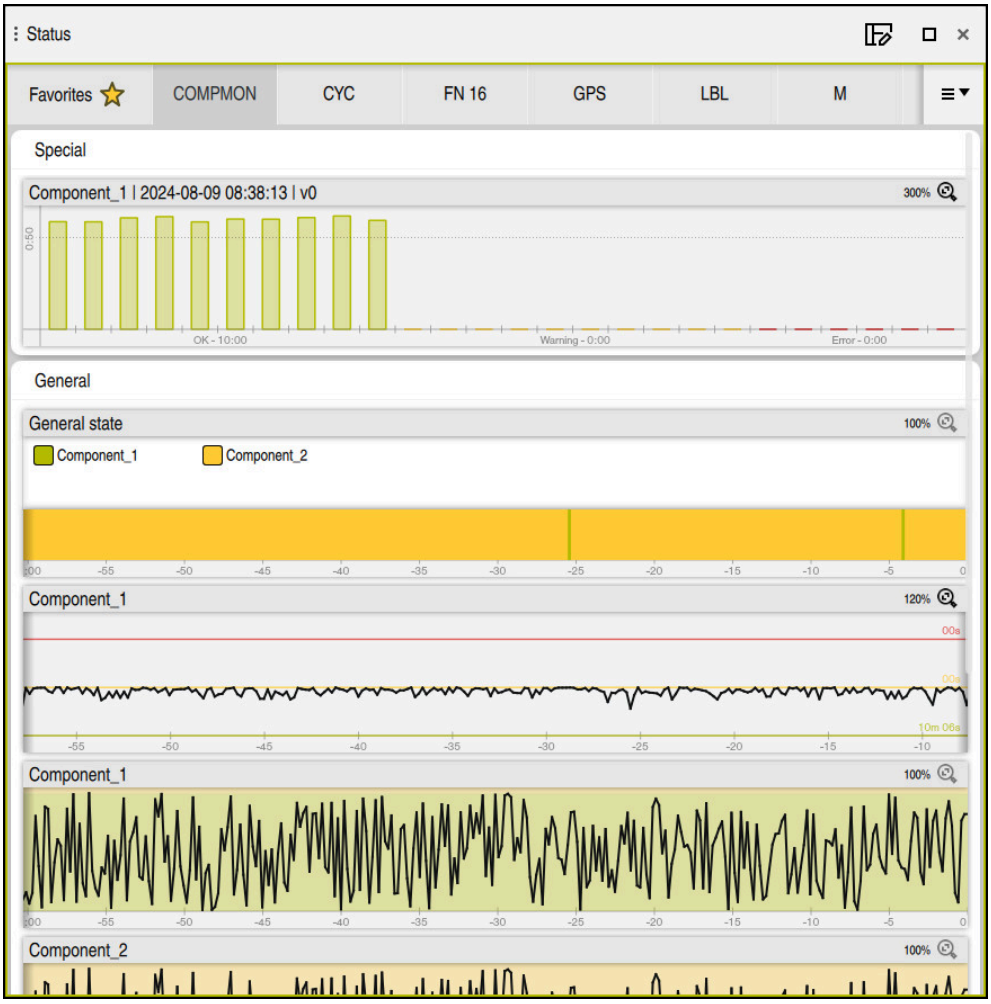
Вкладка MON (опция #155)

На вкладке **MON** система ЧПУ отображает информацию о мониторинге заданных станочных компонент с помощью мониторинга компонентов (опция #155).

Дополнительная информация: "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 1340

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет контролируемые компоненты станка и объем мониторинга.



Вкладка **MON** с настроенным мониторингом частоты вращения шпинделя

Диапазон	Содержание
Мониторинг Обзор	Система ЧПУ показывает заданные для мониторинга компоненты станка. Когда вы выбираете компонент, вы выводите или скрываете представление мониторинга.
Мониторинг Относительн. знач.	Система ЧПУ показывает мониторинг выбранных в разделе **Мониторинг Обзор** компонентов. ■ Зеленый: компоненты в надежной области в соответствии с определениями ■ Желтый: компоненты в зоне предупреждения ■ Красный: компоненты перегружены

Диапазон	Содержание
	В окне **Настройки индикации** вы можете выбрать, какой компонент показывает система ЧПУ.
Мониторинг Гистограмма	Система ЧПУ показывает графическую оценку прошлых процессов мониторинга.

С помощью символа **Настройки** вы можете открыть окно **Настройки индикации**. Вы можете определить высоту графического представления для каждого раздела.

Вкладка PGM

На вкладке **PGM** система ЧПУ показывает информацию по отработке программы.

Диапазон	Содержание
Счетчик	■ **Кол-во** Фактическое и определенное целевое значение счетчика с помощью функции **FUNCTION COUNT** **Дополнительная информация:** "Определение счетчика с помощью FUNCTION COUNT", Стр. 1534
Время выполнения программы	■ **Длительность** Время выполнения программы в формате hh:mm:ss ■ **Выдержка времени** Уменьшение работающего таймера времени выдержки в секундах из следующих функций: ■ **FUNCTION DWELL** ■ Цикл **9 WYDERSHKA WREMENI** ■ Параметр **Q210 WYDER. WREMENI WWER.** ■ Параметр **Q211 WYDER.WREMENI WNIZU** ■ Параметр **Q255 WYDERSHKA WREMENI** **Дополнительная информация:** "Отображение времени выполнения программы", Стр. 201
Вызванные программы	Путь к основной программе, а также вызываемых управляющих программ включая путь
Полюс/центр окружности	Запрограммированные оси и значения центра окружности **CC**
Коррекция на радиус	Запрограммированная коррекция радиуса инструмента

Вкладка POS

На вкладке **POS** система ЧПУ показывает информацию позиции и координатах.

Раздел	Содержимое
Индикация позиции, например, **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)**	В этом разделе система ЧПУ показывает текущее положение всех доступных осей. Вы можете выбрать следующие представления в индикации позиции: ■ **Заданная поз. (НОМ)** ■ **Актуальн. поз. (АКТ)** ■ **Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)** ■ **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)** ■ **Рассогласование (РАСС)** ■ **Перемещение маховичком (М118)** **Дополнительная информация:** "Индикация позиции", Стр. 202
Подача и частота вращения	■ Активная **Подача** мм/мин Если ограничение подачи активно, система ЧПУ отображает строку оранжевым цветом. Если скорость подачи ограничена с помощью экранной клавиши **FMAX**, то система ЧПУ отображает **MAX** в квадратных скобках. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127 Если скорость подачи ограничена с помощью экранной клавиши **F ограничено**, то система ЧПУ отображает активную функцию безопасности в квадратных скобках. **Дополнительная информация:** "Функции безопасности", Стр. 2281 ■ Активная **Коррекция подачи** в % ■ Активная **Коррекция ускоренного хода** в % ■ Активная **Запрограммированная подача** в мм/мин ■ Активная **Частота вращения шпинделя** в об/мин ■ Активная **Коррекция шпинделя** в % ■ Активная **Дополнительная функция** в отношении шпинделя, например **М3**
Ориентация плоскости обработки	Пространственный угол или угол оси для активной плоскости обработки **Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150 При активных углах осей система ЧПУ показывает в этом разделе только значения физически существующих осей. Определённые значения в окне **3D-вращение** **Дополнительная информация:** "Вариант 3D ROT 3D ROT", Стр. 1198
OEM преобразования	Производитель станка может определить OEM преобразования для специальной кинематики вращения.

Раздел	Содержимое
	Дополнительная информация: "Определения", Стр. 199
Базовые преобразования	В этом разделе система ЧПУ показывает значения активной точки привязки и активных трансформаций в линейных и поворотных осях, например, преобразование по оси X с помощью функции **TRANS DATUM**. **Дополнительная информация:** "Управление точками привязки", Стр. 1118
Преобразования для токарной обраб.	Для токарной обработки (опция #50) соответствующие преобразования, например, определенный **угол прецессии** из следующих источников: ■ Заданных производителем станка ■ Цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.** ■ Цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT** ■ Цикл **880 ZUBOFREZEROVANIE**
Активный диапазон перемещений	Активный диапазон перемещений, например, ограничение 1 для диапазона перемещения 1 Диапазоны перемещения зависят от станка. Когда диапазон перемещения не определён, система ЧПУ показывает в этом разделе сообщение **Диапазон перемещения не определён**.
Активная кинематика	Имя активной кинематики станка.

Вкладка POS HR

На вкладке **POS HR** система ЧПУ показывает информацию о наложение при помощи маховичка.

Раздел	Содержимое
Система координат	■ **Станок (M-CS)** При **M118** наложение маховичком всегда действует в системе координат станка **M-CS**. **Дополнительная информация:** "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452 ⓘ В глобальных настройках программы GPS (опция #44) можно выбрать систему координат. **Дополнительная информация:** "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325
Совмещение маховичка	■ **Макс.зн.** Запрограммированное в **M118** или в рабочем пространстве **GPS** максимальное значение для отдельных осей ■ **Факт.знач** Текущее наложение

Вкладка QPARA

На вкладке **QPARA** система ЧПУ показывает информацию об заданных переменных.

Дополнительная информация: "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 1482

С помощью окна **Список параметров** вы определяете какие переменные система ЧПУ покажет в разделе.

Дополнительная информация: "Определение содержимого вкладки QPARA", Стр. 206

Раздел	Содержимое
Q-параметр	Показывает значения выбранных Q параметров
QL-параметр	Показывает значения выбранных QL параметров
QR-параметр	Показывает значения выбранных QR параметров
QS-параметр	Показывает значения выбранных QS параметров

Вкладка Таблицы

На вкладке **Таблицы** система ЧПУ показывает информацию об активных таблицах для отработки программы или моделирования.

Диапазон	Содержание
Активные таблицы	В этом разделе система ЧПУ показывает путь к следующим активным таблицам. ■ Таблица инструмента ■ Таблица токарных инструментов ■ Таблица точек привязки ■ Табл. нулевых точек ■ Таблица мест ■ Таблица измерительных щупов ■ Таблица шлифовальных инструментов ■ Таблица правочных инструментов

Вкладка TRANS

На вкладке **TRANS** система ЧПУ показывает информацию об активных преобразованиях в управляющей программе.

Диапазон	Содержание
Активная нулевая точка	■ Путь к активной таблице нулевых точек ■ Номер строки выбранной таблицы нулевых точек ■ **Примечание** Содержимое столбца **DOC** таблицы нулевых точек
Активное смещение нулевой точки	Заданное смещение нулевой точки с помощью функции **TRANS DATUM** **Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140

Диапазон	Содержание
Зеркально отображённые оси	Зеркально отображённые оси с помощью функции **TRANS MIRROR** или цикла **8 ZERK.OTRASHENJE** **Дополнительная информация:** "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 1141 **Дополнительная информация:** "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130
Активный угол поворота	Заданный угол поворота с помощью функции **TRANS ROTATION** или цикла **10 POWOROT** **Дополнительная информация:** "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 1146 **Дополнительная информация:** "Цикл 10 POWOROT ", Стр. 1132
Ориентация плоскости обработки	Пространственный угол или угол оси для активной плоскости обработки **Дополнительная информация:** "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150
Центр масштабирования	Заданный с помощью цикла **26 KOEFF.MASCHT.OSI** центр растяжения **Дополнительная информация:** "Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI ", Стр. 1135
Активный коэф. масштабирования	Заданный с помощью функции **TRANS SCALE**, цикла **11 MASSFAKTOR** или цикла **26 KOEFF.MASCHT.OSI** коэффициент размера в отдельных линейных осях **Дополнительная информация:** "Масштабирование с помощью TRANS SCALE", Стр. 1147 **Дополнительная информация:** "Цикл 11 MASCHTABIROWANIE ", Стр. 1134 **Дополнительная информация:** "Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI ", Стр. 1135
Смещение (WPL-CS)	Активное смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** с использованием следующих функций: ■ **FUNCTION CORRDATA** **Дополнительная информация:** "Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA", Стр. 1226 ■ **FUNCTION TURNDATA CORR** (опция #50) **Дополнительная информация:** "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 1227
Таблицы	■ Путь к выбранной таблице коррекции ***.wco** ■ Номер строки выбранной таблицы коррекции ***.wco** ■ Содержимое столбца **DOC** активной строки **Дополнительная информация:** "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241

Вкладка TT

На вкладке **TT** система ЧПУ показывает информацию об измерениях с помощью контактного щупа инструмента TT.

Дополнительная информация: "Аппаратные расширения", Стр. 112

Диапазон	Содержание
TT: измерение инструмента	■ **T** Номер инструмента ■ **Название** Имя инструмента ■ **Метод измерения** Выбранный метод измерения инструмента, например, **Длина** ■ **Мин (мм)** При измерении фрезерного инструмента система ЧПУ показывает в этом разделе наименьшее измеренное значение одной режущей кромки. При измерении токарных инструментов (опция #50) система ЧПУ показывает в этом разделе наименьший измеренный угол наклона. Значение угла также может быть отрицательным. **Дополнительная информация:** "Определения", Стр. 199 ■ **Макс (мм)** При измерении фрезерного инструмента система ЧПУ показывает в этом разделе наибольшее измеренное значение одной режущей кромки. При измерении токарных инструментов система ЧПУ показывает в этом разделе наибольший измеренный угол наклона. Значение угла также может быть отрицательным. ■ **DYN Rotation (mm)** Если вы измеряете фрезерный инструмент с вращающимся шпинделем, система ЧПУ показывает значения в этом разделе. Значение **DYN ROTATION** описывает допуск угла наклона при измерении токарных инструментов. Если во время калибровки превышен допустимый угол наклона, то система ЧПУ отмечает соответствующее значение в полях **MIN** или **MAX** со знаком *****. С помощью опционального машинного параметра **tippingTolerance** (№ 114206) вы задаёте допуск угла наклона. Только если задан допуск, система ЧПУ автоматически определяет угол наклона.
TT: измерение отдельных реж. кромок	**Номер** Список измерений и измеренных значений, выполненных на отдельных режущих кромках

Вкладка Инструм.

На вкладке **Инструм.** система ЧПУ в зависимости от типа инструмента показывает информацию об активном инструменте.

Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

Содержимое при инструментах для правки, фрезерования и шлифования (опция #156)

Диапазон	Содержание
Инф. об инструменте	■ **T** Номер инструмента ■ **Название** Имя инструмента ■ **Примечание** Примечание к инструменту
Геометрия инструм.	■ **L** Длина инструмента ■ **R** Радиус инструмента ■ **R2** Радиус ржущей кромки инструмента
Припуски инструмента	■ **DL** Дельта-значение длины инструмента ■ **DR** Дельта-значение для радиуса инструмента ■ **DR2** Дельта-значение для радиуса режущей кромки инструмента Система ЧПУ показывает в **Программа** значение из вызова инструмента **TOOL CALL** или корректор инструмента из таблицы коррекции инструмента ***.tcs**. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента", Стр. 333 **Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222 Система ЧПУ отображает для **Таблица** значения из управления инструментами. **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
Срок службы инструм.	■ **Cur. time (h:m)** Текущее время работы инструмента в часах и минутах ■ **Time 1 (h:m)** Срок службы инструмента ■ **Time 2 (h:m)** Максимальная срок службы инструмента при вызове инструмента

Диапазон	Содержание
Инструм. для замены	■ **RT** Номер инструмента для замены ■ **Имя** Имя инструмента для замены
Тип инструмента	■ **Ось инструмента** Ось инструмента запрограммированная при вызове инструмента, например, **Z** ■ **Тип** Тип активного инструмента, например, **DRILL**

Отличающееся содержимое при токарных инструментах (опция #50)

Диапазон	Содержание
Геометрия инструм.	■ **ZL (mm)** Длина инструмента в направлении оси Z ■ **XL (mm)** Длина инструмента в направлении оси X ■ **RS (mm)** Радиус лезвия ■ **YL (mm)** Длина инструмента в направлении оси Y
Припуски инструмента	■ **DZL (mm)** Дельта-значение в направлении оси Z ■ **DXL (mm)** Дельта-значение в направлении оси X ■ **DRS (mm)** Дельта-значение для радиуса вершины резца ■ **DCW (mm)** Дельта-значение ширины канавочного инструмента
Тип инструмента	■ **Ось инструмента** ■ **TO** Ориентация инструмента ■ **Тип** Тип инструмента, например, **TURN**

Определения

Преобразование OEM для специальной вращательной кинематики
Производитель станка может определить OEM преобразования для специальной кинематики вращения. Производителю станка необходимы эти преобразования для фрезерно-токарных станков, у которых в исходном положении их осей имеют направление отличное от системы координат инструмента

Угол наклона
Если контактный щуп инструмента TT с квадратной пластиной не может быть зажат ровно на столе станка, то необходимо компенсировать угловое смещение. Это смещение является углом наклона.

Угол поворота
Для точного измерения контактными щупами TT с прямоугольным контактным элементом необходимо компенсировать поворот вокруг главной оси на столе станка. Это смещение является углом поворота.

5.5 Рабочее пространство Состояние моделирования

Применение

Вы можете вызвать дополнительную индикацию состояния в режиме работы **Программирование** в рабочем пространстве **Состояние моделирования**. В рабочем пространстве **Состояние моделирования** система ЧПУ показывает данные основанные на моделировании управляющей программы.

Описание функций

В рабочем пространстве **Состояние моделирования** доступны следующие вкладки:

- **Избранное**
  Дополнительная информация: "Вкладка Избранное", Стр. 183
- **CYC**
  Дополнительная информация: "Вкладка CYC", Стр. 186
- **FN16**
  Дополнительная информация: "Вкладка FN16", Стр. 186
- **LBL**
  Дополнительная информация: "Вкладка LBL", Стр. 188
- **M**
  Дополнительная информация: "Вкладка M", Стр. 189
- **PGM**
  Дополнительная информация: "Вкладка PGM", Стр. 191
- **POS**
  Дополнительная информация: "Вкладка POS", Стр. 192
- **QPARA**
  Дополнительная информация: "Вкладка QPARA", Стр. 194
- **Таблицы**
  Дополнительная информация: "Вкладка Таблицы", Стр. 194
- **TRANS**
  Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194
- **TT**
  Дополнительная информация: "Вкладка TT", Стр. 196
- **Werkzeug**
  Дополнительная информация: "Вкладка Инструм.", Стр. 197

5.6 Отображение времени выполнения программы

Применение

Система ЧПУ рассчитывает продолжительность движений перемещения и показывает это как **Время выполнения программы**. При этом система ЧПУ учитывает направление перемещения и время выдержки.

Система ЧПУ также рассчитывает оставшееся время работы управляющей программы.

Описание функций

Система ЧПУ отображает выполнение программы в следующих местах:

- Вкладка **PGM** рабочего пространства **Сост.**
- Обзор состояния на панели управления
- Вкладка **PGM** рабочего пространства **Состояние моделирования**
- Рабочее пространство **Моделирование** в режиме работы **Программирование**

С помощью символа **Настройка** в разделе **Время выполнения программы** вы можете влиять на расчётное время выполнения программы.

Дополнительная информация: "Вкладка PGM", Стр. 191

Система ЧПУ откроет меню выбора со следующими функциями:

Функция	Значение
Сохранить	Сохранить значение из **Длительность**
Суммир.	Добавить сохранённое время к значению из **Длительность**
Сброс	Сбросить сохранённое время и содержимое раздела **Время выполнения программы** на ноль

Система ЧПУ отсчитывает время, пока символ **ЧПУ вкл.** отображается зеленым цветом. Система ЧПУ добавляет время из режима работы **Отраб. программы** и приложения **MDI**.

Следующие функции сбрасывают время выполнения программы:

- Выбор новой управляющей программы для отработки
- Экранная клавиша **Сброс программы**
- Функция **Сброс** в разделе **Время выполнения программы**

Оставшееся время выполнения управляющей программы.

Если используется файл применения инструмента, система ЧПУ для режима работы **Отраб. программы** рассчитывает, сколько времени требуется для того, чтобы отрабатывать активную управляющую программу. Во время отработки программы система ЧПУ обновляет оставшееся время работы.

Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 342

Система ЧПУ отображает оставшееся время работы в обзоре состояния на панели TNC.

Система ЧПУ не учитывает настройку потенциометра подачи, а производит расчет для скорости подачи 100 %.

Следующие функции сбрасывают оставшееся время выполнения:

- Выбор новой управляющей программы для отработки
- Экранная клавиша **Внутренний останов Внутренний останов**
- Генерация нового файла применения инструмента

Рекомендации

- С помощью машинного параметра **OperatingTimeReset** (№ 200801) производитель станка определяет, сбрасывает ли система ЧПУ время выполнения программы при запуске отработки программы.
- Система ЧПУ не может моделировать выполнение специфических для станка функций, например, смену инструмента. Поэтому эта функция в рабочем пространстве **Моделирование** подходит только условно для расчета времени изготовления.
- В режиме работы **Отраб. программы** система ЧПУ показывает точную продолжительность управляющей программы с учетом всех специфических для станка процессов.

Определение

ЧПУ вкл. (Система ЧПУ в работе):
Значком **ЧПУ вкл.** система ЧПУ показывает на панели управления состояние отработки управляющей программы или кадра программы:

- Белый: нет задачи перемещения
- Зеленый: обработка активна, оси перемещаются.
- Оранжевый: управляющая программа прервана
- Красный: управляющая программа остановлена

Дополнительная информация: "Отмена, останов или прерывание выполнения программы", Стр. 2128

Когда панель управления развернута, то система ЧПУ показывает дополнительную информацию о текущем состоянии, например, **Активно, подача на нуле**.

5.7 Индикация позиции

Применение

Система ЧПУ предлагает различные режимы отображения позиции, например, значения из разных систем отсчета. В зависимости от применения вы можете выбрать один из доступных режимов.

Описание функций

Система ЧПУ содержит индикацию положения в следующих местах:

- Рабочее пространство **Позиции**
- Обзор состояния на панели управления
- Вкладка **POS** рабочего пространства **Сост.**
- Вкладка **POS** рабочего пространства **Состояние моделирования**

На вкладке **POS** рабочего пространства **Состояние моделирования** система ЧПУ всегда отображает в режиме **Заданная поз. (НОМ)**. В рабочих пространствах **Сост.** и **Позиции** вы можете выбрать режим отображения позиции.

Система ЧПУ предлагает следующие режимы индикации позиции:

Режим	Значение
Заданная поз. (НОМ)	Этот режим показывает значение текущего рассчитанного положения целевой позиции во входной системе координат **I-CS**. Когда станок перемещает оси, система ЧПУ сравнивает координаты измеренного фактического положения и расчетного целевого положения через заданные промежутки времени. Целевое положение – это расчётное положение, в котором должны находиться оси в момент сравнения. Режим **Заданная поз. (НОМ)** и **Актуальн. поз. (АКТ)** отличаются друг от друга только ошибкой рассогласования.
Актуальн. поз. (АКТ)	Этот режим показывает текущее измеренное значение положения инструмента во входной системе координат **I-CS**. Актуальное положение – это измеренное положение осей, которое определяют измерительные приборы в момент сравнения.
Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)	Этот режим показывает значение текущего рассчитанного положения целевой позиции в станочной система координат **M-CS**. Режимы **Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)** и **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)** отличаются друг от друга только ошибкой рассогласования.
Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)	Этот режим показывает текущее измеренное значение положения инструмента в станочной система координат **M-CS**.
Рассогласование (РАСС)	Этот режим показывает разницу между рассчитанным целевым положением и измеренным фактическим положением. Система ЧПУ определяет разницу в заданные промежутки времени.

Режим	Значение
Перемещение маховичком (M118)	В этом режиме отображаются значения, на которые вы переместились с помощью дополнительной функции **M118**. **Дополнительная информация:** "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет в параметре станка **progToolCallDL** (№ 124501) учитывает ли индикация позиции дельта-значение **DL** из вызова инструмента. Режимы **НОМ.** и **АКТ.**, а также **РЕФ.НОМ** и **РЕФ.ФАКТ** тогда отличаются друг от друга на значение **DL**.

5.7.1 Переключение режима индикации позиции

Для переключения режима индикации позиции в рабочем пространстве **Сост.** выполните следующее:

- Выберите вкладку **POS**

- Выберите **Настройки** в разделе индикации позиции
- Выберите желаемый режим индикации позиции, например, **Актуальн. поз. (АКТ)**
- > Система ЧПУ покажет позиции в выбранном режиме.

Рекомендации

- С помощью машинного параметра **CfgPosDisplayPace** (№ 101000) вы задаёте точность отображения через количество знаков после запятой.
- Когда станок перемещает оси, система ЧПУ показывает оставшееся расстояние для отдельных осей с символом и соответствующим значением рядом с текущей позицией.

  Дополнительная информация: "Индикация осей и положения", Стр. 176

5.8 Определение содержимого вкладки QPARA

На вкладке **QPARA** рабочего пространства **Сост.** и **Состояние моделирования** вы можете определить, какие переменные отображает система ЧПУ.

Дополнительная информация: "Вкладка QPARA", Стр. 194

Вы можете определить содержимое вкладки **QPARA** следующим образом:

- Выберите вкладку **QPARA**
- В желаемом разделе выберите **Настройки**, например, параметры QL
- > Система ЧПУ откроет окно **Список параметров**.
- Введите номера параметров, например, **1,3,200-208**
- Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ покажет значения заданных переменных.

- Отдельные переменные разделяйте запятой, последовательные переменные соединяйте дефисом.
- На вкладке **QPARA** система ЧПУ всегда показывает 8 знаков после запятой. Например, результат от **Q1 = COS 89.999** система ЧПУ отобразит как 0.00001745. Очень большие и очень маленькие значения система ЧПУ отображает в экспоненциальном виде. Результат **Q1 = COS 89.999 * 0.001** система ЧПУ отобразит, как +1.74532925e-08, при этом e-08 соответствует коэффициенту 10^{-8}.
- При строковых переменных система ЧПУ в параметрах QS показывает первые 30 символов. Из-за этого, в некоторых случаях, полное содержимое не видно.

6

Включение и выключение

6.1 Включение

Применение

После включения станка с помощью главного выключателя запускается система ЧПУ. Следующие шаги различаются в зависимости от станка, например, из-за абсолютных или инкрементальных датчиков перемещения.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Включение станка и перемещение к референтным меткам – это функции, зависящие от станка.

Смежные темы

- Абсолютные и инкрементальные датчики перемещения

  Дополнительная информация: "Датчики перемещений и референтные метки", Стр. 223

Описание функций

ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

Станки и их компоненты являются источниками механических опасностей. Электрические, магнитные или электромагнитные поля особенно опасны для лиц с кардиостимуляторами и имплантатами. Опасность возникает сразу после включения станка.

- Следуйте инструкциям руководства по эксплуатации станка.
- Соблюдайте условные обозначения и указания по технике безопасности.
- Используйте защитные устройства.

Включение системы ЧПУ начинается с подачи питания.

После запуска система ЧПУ проверяет состояние станка, например:

- Идентичность положения, что и перед выключением станка
- Функционирование устройств безопасности, например, аварийный останов
- Функциональная безопасность

При выявлении ошибки во время запуска система ЧПУ выводит соответствующее сообщение об ошибке.

Следующий этап отличается в зависимости от датчиков перемещения, имеющихся на станке:

- Абсолютные датчики перемещения

  Если на станке установлены абсолютные датчики перемещения, то после включения система ЧПУ находится в приложении **Меню Старт**.
- Инкрементальные датчики перемещения

  Если на станке установлены инкрементальные датчики перемещения, то вы должны пересечь референтные метки в приложении **Пересеч.нулевой метки** После реферирования всех осей система ЧПУ находится в приложении **Ручной режим**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Ориентация", Стр. 211

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

6.1.1 Включение станка и системы ЧПУ

Выключение станка выполняется следующим образом:

- ▶ Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка
- > Система ЧПУ начнет запуск и отобразит прогресс загрузки в рабочем пространстве **Старт/Войти**.
- > Система ЧПУ отобразит в рабочем пространстве **Главная/Войти** диалог **Прерывание тока**.

- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ транслирует программу PLC.

- ▶ Включите управляющее напряжение.
- > Система ЧПУ проверяет функционирование цепи аварийно отключения.
- > Если станок оснащён абсолютными датчиками линейных и угловых перемещений, то система ЧПУ готова к работе.
- > Если станок оснащён инкрементальными датчиками линейных и угловых перемещений, то Система ЧПУ откроет приложение **Пересеч.нулевой метки**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Ориентация", Стр. 211

- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ выполнит пересечение всех требуемых референтных меток.
- > Система ЧПУ готова к работе и находится в приложении **Ручной режим**.

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ пытается при включении станка восстановить выключенное состояние наклонной плоскости. При определенных условиях это не является возможным. Это имеет, например, место, когда наклоняется угол оси, и станок сконфигурирован с пространственным углом или, если была изменена кинематика.

- Сбрасывайте наклон, когда возможно, перед завершением работы
- Проверить состояние наклона при повторном включении.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Отклонение между фактической позицией осей и ожидаемой системой ЧПУ (сохраненной при выключении) при несоответствии могут приводить к нежелательным и непреднамеренным перемещениям осей. Во время привязки других осей и всех последующих перемещений существует опасность столкновения!

- Проверьте позицию оси
- Только при совпадении позиций осей нажимайте в диалоговом окне **ДА**.
- Несмотря на подтверждение, выполняйте перемещение оси с осторожностью
- При отклонениях или сомнениях свяжитесь с производителем станка

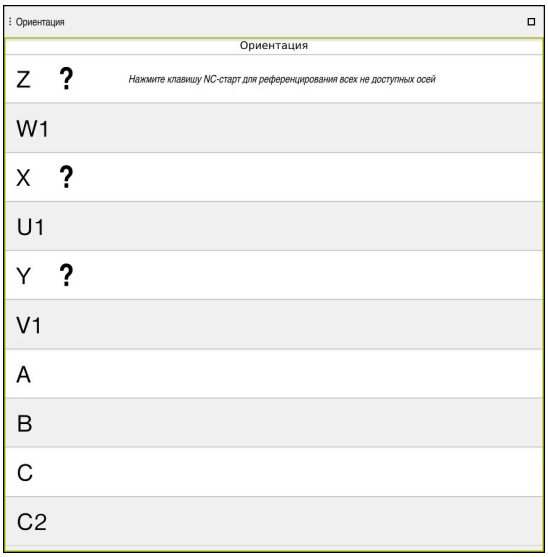
6.2 Рабочее пространство Ориентация

Применение

В рабочем пространстве **Ориентация** на станках с инкрементальными датчиками система ЧПУ показывает, какие оси система ЧПУ должна реферировать.

Описание функций

Рабочее пространство **Ориентация** всегда открыто в приложении **Пересеч.нулевой метки**. Если при включении станка требуется проезд референтных точек, то система ЧПУ автоматически открывает это приложение.



Рабочее пространство **Ориентация** с реферируемыми осями

Система ЧПУ показывает вопросительный знак рядом с осями, которые необходимо реферировать.

Когда все оси референцированы, система ЧПУ закрывает приложение **Пересеч.нулевой метки** и переключается на приложение **Ручной режим**.

6.2.1 Референцирование осей

Вы референцируете оси следующим образом в заданном порядке:

- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ проедет референтные метки.
- > Система ЧПУ переключается в приложение **Ручной режим**.

Вы референцируете оси следующим образом в произвольном порядке:

X+

- ▶ Для каждой оси нажмите клавишу направления оси и удерживайте ее до тех пор, пока референтная метка не будет пересечена
- > Система ЧПУ переключается в приложение **Ручной режим**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном предварительном позиционировании или недостаточном расстоянии между компонентами существует опасность столкновения во время выполнения привязки осей!

- Соблюдайте указания на экране
- Перед привязкой осей может потребоваться перемещение в безопасное положение
- Постарайтесь предотвратить возможные столкновения

- Если референтные метки ещё не пересечены, то вы не можете переключится в режим работы **Отраб. программы**.
- Если вы только хотите редактировать или моделировать управляющую программу, то вы можете переключиться в режим работы **Программирование** без реферирования. Вы можете выполнить проезд референтных меток позже в любое время.

Примечания в связи с проездом референтных меток при наклонной плоскости обработки

Если функция **Наклон плоскости обработки** (опция #8) была активна перед завершением работы системы ЧПУ, то она автоматически активируется после перезапуска системы ЧПУ. Таким образом, перемещения при помощи клавиш осей производятся при наклоненной плоскости обработки.

Перед пересечением референтных меток необходимо деактивировать функцию **Наклон плоскости обработки**, иначе система ЧПУ прервет процедуру и отобразит сообщение об ошибке. Оси, не активированные в текущей кинематике, могут привязываться также без деактивации функции **Наклон плоскости обработки** (например, магазин инструментов).

Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195

6.3 Выключение

Применение

Во избежание потери данных перед выключением станка необходимо завершить работу системы ЧПУ.

Описание функций

Вы можете завершить работу системы ЧПУ в приложении **Меню Старт** режима работы **Старт**.

Когда вы выбираете экранную клавишу **Выключение** система ЧПУ открывает окно **Выключение**. Вы можете выбрать, требуется выключить или перезапустить систему ЧПУ.

Когда имеются в наличии несохранённые изменения в управляющих программах и контурах, система ЧПУ отобразит несохранённые изменения в окне **Закрыть файл**. Вы можете сохранить изменения, отменить их или отменить выключение.

6.3.1 Завершение работы системы ЧПУ и выключение станка

Выключение станка выполняется следующим образом:

- Выберите режим работы **Старт**

- Выберите **Выключение**
- Система ЧПУ откроет окно **Выключение**.

- Выберите **Выключение**
- Когда имеются в наличии несохранённые изменения в управляющих программах и контурах, система ЧПУ отобразит окно **Закрыть файл**.
- При необходимости используйте **Сохранить** или **Сохранить под** для сохранения несохранённых управляющих программ и контуров.
- Система ЧПУ выключится.
- После завершения работы система ЧПУ покажет текст **Теперь вы можете выключиться.**
- Выключите главный выключатель станка

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Работу системы ЧПУ необходимо завершить, чтобы текущие процессы были завершены, а данные сохранены. Моментальное выключение системы ЧПУ нажатием главного выключателя может в любом состоянии привести к потере данных!

- Всегда завершайте работу системы ЧПУ
- Нажимайте главный выключатель только после появления сообщения на экране

- Отключение питания может функционировать по-разному на разных станках.

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
- Приложения системы ЧПУ могут задерживать завершение работы, например, соединение с **Remote Desktop Manager** (опция #133)

  Дополнительная информация: "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329

7

Ручное управление

7.1 Приложение Ручной режим

Применение

В приложении **Ручной режим** вы можете перемещать оси вручную и настраивать станок.

Смежные темы

- Перемещение осей станка
  Дополнительная информация: "Перемещение осей станка", Стр. 217
- Позиционирование осей станка по инкрементам
  Дополнительная информация: "Позиционирование осей по инкрементам", Стр. 219

Описание функций

Приложение **Ручной режим** предлагает следующие рабочие пространства:

- **Позиции**
- **Моделирование**
- **Сост.**

Приложение **Ручной режим** содержит следующие экранные клавиши на панели функций:

Экранные клавиши	Значение
Маховичок	Если в системе ЧПУ сконфигурирован маховичок, то система ЧПУ показывает этот переключатель. Когда маховичок активен, то символ режима работы на боковой панели меняется. **Дополнительная информация:** "Электронный маховичок", Стр. 2255
M	Определение дополнительной функции **M** или выбор с помощью окна выбора и её запуск клавишей **NC старт**. **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435
S	Определение скорости вращения шпинделя **S** и его запуск клавишей **Nc-старт,**, а также включение шпинделя. **Дополнительная информация:** "Частота вращения шпинделя S", Стр. 338
F	Определение подачи **F** и её активация с помощью экранной клавиши **OK**. **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340
T	Определение инструмента **T** или выбор с помощью окна выбора и его замена клавишей **NC старт**. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента", Стр. 333
3D ROT	Система ЧПУ открывает окно настроек 3D разворота (опция #8). **Дополнительная информация:** "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195
Q-инфо	Система ЧПУ открывает окно **Список Q-параметров**, в котором вы можете посмотреть и отредактировать текущие значения и описания переменных. **Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486

Экранные клавиши	Значение
DCM	Система ЧПУ открывает окно **Контроль за столкновениями (DCM)**, в котором вы можете активировать или деактивировать динамический контроль столкновений DCM (опция #40). **Дополнительная информация:** "Активация динамического мониторинга столкновений DCM для режимов работы Ручной и Отраб. программы", Стр. 1274
F ограничено	Вы активируете или деактивируете ограничение подачи для FS функциональной безопасности. Только для станков с функциональной безопасностью FS. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи с функциональной безопасностью FS", Стр. 2285
В приращениях	Определить шаг инкремента **Дополнительная информация:** "Позиционирование осей по инкрементам", Стр. 219
Назначение точки привязки	Ввод и установка точки привязки **Дополнительная информация:** "Управление точками привязки", Стр. 1118

Указание

Производитель станка определяет, какими дополнительными функциями будет оснащаться станок, и какие функции доступны в приложении **Ручной режим**.

7.2 Перемещение осей станка

Применение

С помощью системы ЧПУ вы можете перемещать оси станка вручную, например, в предварительное положение для ручных функций контактного щупа.

Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697

Смежные темы

- Программирование перемещения

  Дополнительная информация: "Функции траектории", Стр. 349
- Отработка перемещения в приложении **MDI**

  Дополнительная информация: "Приложение MDI", Стр. 2099

Описание функций

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности перемещения осей вручную:

- Клавиши направления оси
- Позиционирование по инкрементам с помощью экранной клавиши **В приращениях**
- Перемещение с помощью электронного маховичка

  Дополнительная информация: "Электронный маховичок", Стр. 2255

Во время движения осей станка система ЧПУ показывает текущую контурную подачу в индикации состояния.

Дополнительная информация: "Индикация состояния", Стр. 173

Вы можете изменить подачу с помощью экранной клавиши **F** в приложении **Ручной режим** и с помощью потенциометра подачи.

Как только ось перемещается, на системе ЧПУ активируется задание перемещения. Система ЧПУ показывает состояние задания перемещения с помощью символа **ЧПУ вкл.** в обзоре состояния.

Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

7.2.1 Перемещение осей с помощью клавиш осей

Вы можете перемещать ось вручную с помощью клавиш осей следующим образом:

- ▶ Выберите режим работы, например **Ручной**
- ▶ Выберите приложение, например, **Ручной режим**

X+

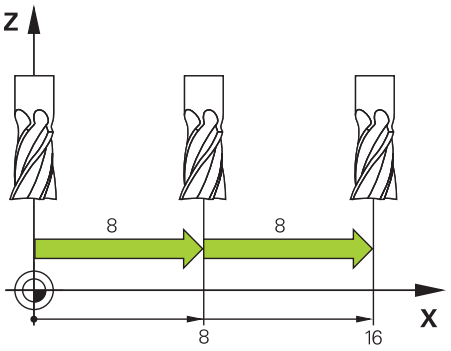
- ▶ Нажмите клавишу оси для желаемой оси
- > Система ЧПУ перемещает ось, пока вы держите клавишу.

Если удерживать нажатой клавишу оси и нажать клавишу **NC-старт**, то система ЧПУ будет перемещать ось непрерывно. Вы должны остановить перемещение нажатием клавиши **NC-стоп**

Вы можете также одновременно перемещать несколько осей.

7.2.2 Позиционирование осей по инкрементам

В случае позиционирования в инкрементах система ЧПУ перемещает ось станка на определенную вами величину инкремента. Диапазон вводимых значений для врезания составляет от 0,001 мм до 10 мм.



Вы можете позиционировать ось инкрементально следующим образом:

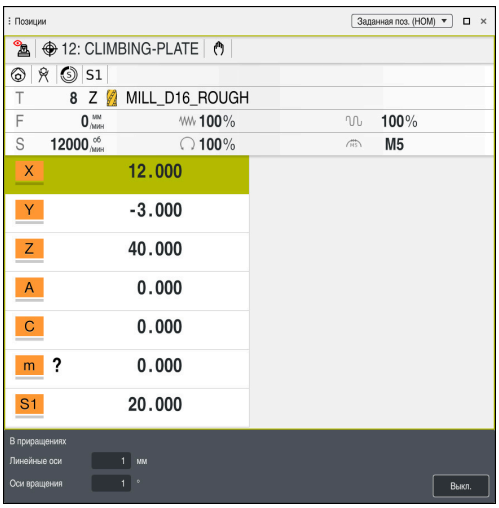
- Выбор режима работы **Ручной**
- Выберите приложение **Ручной режим**

- Выберите **В приращениях**
- При необходимости, система ЧПУ откроет рабочее пространство **Позиции** и выделит раздел **В приращениях**.
- Введите шаг инкремента для линейных осей и осей вращения

- Нажмите клавишу оси для желаемой оси
- Система ЧПУ позиционирует ось с заданным шагом инкремента в выбранном направлении.

- Выберите **Вкл. инкремент**
- Система ЧПУ завершит инкрементальное позиционирование и закроет раздел **В приращениях** в рабочем пространстве **Позиции**.

Вы также можете закончить пошаговое позиционирование с помощью экранной клавиши **Выкл.** в разделе **В приращениях**.



Рабочее пространство **Позиции** с активным разделом **В приращениях**

Указание

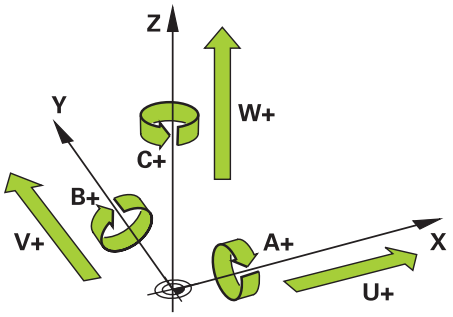
Перед перемещением оси система ЧПУ проверяет, достигнута ли заданная частота вращения. При кадрах позиционирования с подачей **FMAX** система ЧПУ не проверяет частоту вращения.

8

Основы ЧПУ и программирования

8.1 Основы ЧПУ

8.1.1 Программируемые оси



Программируемые оси системы ЧПУ соответствуют определениям осей согласно DIN 66217.

Программируемые оси обозначаются следующим образом:

Главная ось	Параллельная ось	Ось вращения
X	**U**	**A**
Y	**V**	**B**
Z	**W**	**C**

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Количество, наименование и привязка программируемых осей зависит от станка.

Производитель станка может определить дополнительные оси, например, оси PLC.

8.1.2 Обозначение осей на фрезерном станке

Оси **X**, **Y** и **Z** на вашем фрезерном станке также обозначаются как главная ось (1-я ось), вспомогательная ось (2-я ось) и ось инструмента. Главная ось и вспомогательная ост образуют плоскость обработки.

Между осями существует следующее соотношение:

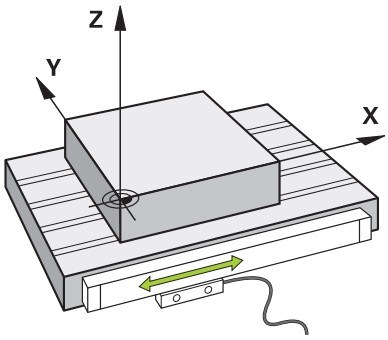
Главная ось	Вспомогательная ось	Ось инструмента	Плоскость обработки
X	**Y**	**Z**	**XY**, также **UV**, **XV**, **UY**
Y	**Z**	**X**	**YZ**, также **WU**, **ZU**, **WX**
Z	**X**	**Y**	**ZX**, также **VW**, **YW**, **VZ**

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

8.1.3 Датчики перемещений и референтные метки

Основы



Положение осей станка определяется датчиками перемещения. Линейные оси стандартно оснащены датчиками линейных перемещений. Поворотные столы или поворотные оси оснащены датчиками угловых перемещений.

Датчики перемещения регистрируют положения стола станка или инструмента, генерируя электрический сигнал при перемещении оси. Система ЧПУ по электрическому сигналу определяет положение оси в текущей системе отсчета.

Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Датчики перемещения могут определять позицию различными способами:

- Абсолютный
- Инкрементальный

В случае прерывания питания система ЧПУ больше не может определять положение осей. При восстановлении питания абсолютный и инкрементальный датчик ведут себя по-разному.

Абсолютные датчики перемещения

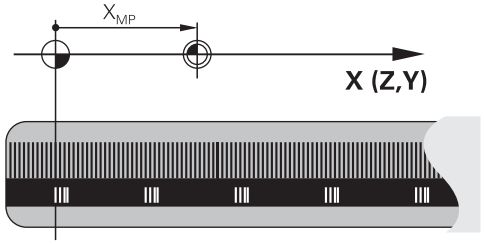
В абсолютных датчиках перемещения каждая позиция уникально идентифицирована в датчике. Таким образом, система ЧПУ может сразу установить взаимосвязь между положением оси и системой координат после прерывания питания.

Инкрементальные датчики перемещения

Инкрементальные датчики перемещения для определения позиции определяют расстояние от текущей позиции до референтной метки. Референтные метки обозначают фиксированную точку привязки станка. Чтобы иметь возможность определить текущую позицию после прерывания питания, необходимо пересечь референтную метку.

Когда датчики перемещения содержат кодированные референтные метки, то для датчиков линейных перемещений вы должны переместить максимум на 20 мм. В случае датчиков угла это расстояние составляет максимум 20°.

Дополнительная информация: "Реферирование осей", Стр. 211



8.1.4 Точки привязки на станке

В таблице ниже содержится обзор точек привязки на станке или на детали.

Смежные темы

- Точки привязки на инструменте

  Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Символ	Точка привязки
	Нулевая точка станка Нулевая точка станка – это фиксированная точка, которую производитель станка определяет в конфигурации станка. Нулевая точка станка является исходной для станочной системы координат **M-CS**. **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Если вы в кадре программы запрограммировали **M91**, то внесённые там значения относятся к нулевой точке станка. **Дополнительная информация:** "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 1440
 M92-ZP	**Нулевая точка M92 M92-ZP (zero point)** Нулевая точка **M92** – это фиксированная точка, которую производитель станка определяет относительно нуля станка в конфигурации станка. Нулевая точка **M92** является началом координат системы координат **M92**. Если вы в кадре программы запрограммировали **M92**, то внесённые там значения относятся к нулевой точке **M92**. **Дополнительная информация:** "Перемещение в координатной системе M92 с помощью M92", Стр. 1441
	Инструмент – Точка смены Точка смены инструмента – это фиксированная точка, которую производитель станка определяет относительно нуля станка в макросе смены инструмента.
	Референтная точка Референтная точка является фиксированной точкой для инициализации датчиков перемещения. **Дополнительная информация:** "Датчики перемещений и референтные метки", Стр. 223 Если станок содержит инкрементальные датчики перемещения, то оси должны пересечь референтные метки после процесса запуска. **Дополнительная информация:** "Реферирование осей", Стр. 211
	Точка привязки заготовки С помощью точка привязки детали вы определяете начало координат системы координат детали **W-CS**. **Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 1106 Точка привязки детали определяется в активной строке таблицы точек привязки. Вы определяете точку привязки детали, например, с помощью контактного 3D щупа. **Дополнительная информация:** "Управление точками привязки", Стр. 1118 Если не определены никакие преобразования, то вводимые данные в управляющей программе относятся к точке привязки детали.

Символ	Точка привязки
	Нулевая точка детали Вы определяете нулевую точку детали с помощью преобразований в управляющей программе, например, с помощью функции **TRANS DATUM** или таблицы нулевых точек. Вводимые данные в управляющей программе в относятся к нулевой точке детали. Если в управляющей программе не определены никакие преобразования , то нулевая точка детали соответствует точке привязки детали. Когда вы поворачиваете плоскость обработки (опция #8), то нулевая точка детали служит точкой вращения детали.

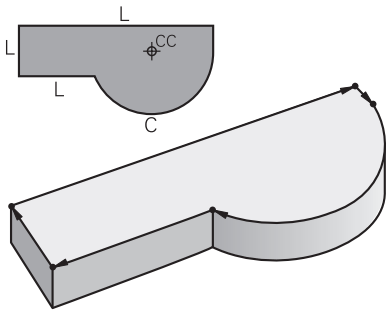
8.2 Возможности программирования

8.2.1 Функции траектории

Вы можете использовать функции траектории для программирования контуров.

Контур детали состоит из многих элементов, таких, как прямые и дуги окружности. Движения инструмента для этих контуров вы программируете с помощью функций траектории, например, прямая **L**.

Дополнительная информация: "Основная информация о функциях траекторий", Стр. 355



8.2.2 Графическое программирование

В качестве альтернативы программированию открытым текстом вы можете программировать контуры графически в рабочем пространстве **Контурная графика**.

Вы можете создавать 2D-эскизы, рисуя линии и дуги и экспортировать их, как контуры в управляющую программу.

Существующие контуры можно импортировать из управляющей программы и редактировать их графически.

Дополнительная информация: "Графическое программирование", Стр. 1565

8.2.3 Дополнительные функции M

Вы можете использовать дополнительные функции для управления в следующих областях:

- Отработка программы, например, **M0** Останов программы
- Станочные функции, например, **M3** - включение шпинделя по часовой стрелке
- Поведение инструмента на траектории, например, **M197** скругление углов

Дополнительная информация: "Дополнительные функции", Стр. 1435

8.2.4 Подпрограммы и повторы частей программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторений части программы.

Определенные с метками части программы, вы можете либо выполнять несколько раз друг за другом, как повторы частей программы, либо вызывать их как подпрограммы в определенных точках основной программы.

Если вы хотите выполнить часть управляющей программы при определенных условиях, то запрограммируйте эти шаги программы в качестве подпрограммы.

В управляющей программе вы можете вызывать и отрабатывать другие управляющие программы.

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420

8.2.5 Программирование с использованием переменных

Переменные заменяют в управляющей программе числовые значения или тексты. В другом месте переменной присваивается числовое значение.

В окне **Список Q-параметров** вы можете просматривать и редактировать числовые значения и тексты отдельных переменных.

Дополнительная информация: "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486

При помощи переменных можно задавать математические функции, управляющие выполнением программы или описывающие контур.

С помощью программирования переменных вы также можете, например, сохранять и обрабатывать результаты измерений, которые 3D контактный щуп определяет во время выполнения программы.

Дополнительная информация: "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 1482

8.2.6 CAM-программы

Вы также можете оптимизировать и отрабатывать на системе ЧПУ внешние созданные управляющие программы.

С помощью CAD (**Computer-Aided Design**) вы создаёте геометрические модели изготавливаемых деталей.

В вашей CAM-системе (**Computer-Aided Manufacturing**) вы затем определяете, как будет изготовлена CAD-модель. С помощью внутренней симуляции вы можете проверить результирующие ЧПУ-нейтральные траектории инструмента.

Затем с помощью постпроцессора вы создаете управляющие программы, специфичные для конкретного станка и ЧПУ. При этом используются не только программируемые функции траектории, но и сплайны (**SPL**) или прямые **LN** с векторами нормалей к поверхности.

Дополнительная информация: "Многоосевая обработка", Стр. 1377

8.3 Основы программирования

8.3.1 Содержимое управляющей программы

Применение

С помощью управляющей программы определяете движения и поведение вашего станка. Управляющие программы состоят из кадров, которые содержат синтаксические элементы Функции ЧПУ. Система ЧПУ поддерживает вас в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, предлагая диалоговое окно с информацией о необходимом содержимом для каждого элемента синтаксиса.

Смежные темы

- Создание новой управляющей программы

  Дополнительная информация: "Создание новой управляющей программы", Стр. 140
- Управляющие программы с помощью CAD файлов

  Дополнительная информация: "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 1419
- Структура управляющей программы для обработки контура

  Дополнительная информация: "Структура управляющей программы", Стр. 143

Описание функций

Вы создаете управляющие программы в режиме **Программирование** в рабочем пространстве **Программа**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232

Первый и последний кадр управляющей программы содержит следующую информацию:

- Синтаксис **BEGIN PGM** или **END PGM**
- Имя управляющей программы
- Единица измерения управляющая программы - мм или дюймы

Система ЧПУ добавляет кадры **BEGIN PGM** и **END PGM** автоматически при создании управляющей программы Вы не можете удалить эти кадры программы.

После **BEGIN PGM** созданные кадры содержат следующую информацию:

- Определение заготовки
- Вызовы инструмента
- Перемещение в безопасную позицию
- подачах и частоте вращения
- Движения перемещения, циклы и другие функции ЧПУ

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Начало программы
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	; функция ЧПУ для определения заготовки, объединяет два кадра
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; функция ЧПУ для вызова инструмента
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; функция ЧПУ для перемещения по прямой
*** - ...**	
11 M30	; функция ЧПУ для окончания управляющей программы
12 END PGM EXAMPLE MM	; Конец программы

Элементы синтаксиса	**Значение**
NC-кадр	**4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Кадр программы состоит из номера кадра и синтаксиса функции ЧПУ. Один кадр программы может охватывать несколько строк, например, цикл. Система ЧПУ нумерует кадры программы в возрастающей последовательности.
Функции ЧПУ	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** С помощью Функций ЧПУ вы определяете поведение системы ЧПУ. Номер кадра не является частью Функции ЧПУ.

Элементы синтаксиса	Значение
Открывающий элемент синтаксиса	**TOOL CALL** Открывающий элемент синтаксиса однозначно идентифицирует каждую функцию ЧПУ. В окне **Вставить NC-функцию** используются открывающие элементы синтаксиса. **Дополнительная информация:** "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 244
Элемент синтаксиса	**TOOL CALL 5 Z S3200 F300** Синтаксические элементы являются составной частью функции ЧПУ, например, технологические данные **S3200** или координаты. Функции ЧПУ также содержат необязательные элементы синтаксиса. Система ЧПУ определенные элементы синтаксиса в рабочем пространстве **Программа** подсвечивает цветом. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235
знач	**3200** для частоты вращения **S** Не каждый элемент синтаксиса должен содержать значение, например, ось инструмента **Z**.

Если вы создаёте управляющую программу в текстовом редакторе или вне системы ЧПУ обратите внимание на написание и порядок элементов синтаксиса.

Рекомендации

- Функции ЧПУ могут также объединять несколько кадров, **BLK FORM**.
- Дополнительные функции **M** и комментарии могут быть элементами синтаксиса внутри функции ЧПУ, а также отдельной функцией ЧПУ.
- Программируйте управляющую программу так, как будто перемещается инструмент! Таким образом не имеет значения, выполняет ли движение ось головы или стола.
- С расширением ***.h** вы задаёте программу в диалоге открытым текстом.
  Дополнительная информация: "Основы программирования", Стр. 227

8.3.2 Режим работы Программирование

Применение

В режиме работы **Программирование** у вас есть следующие возможности:

- Создавать, редактировать и моделировать управляющие программы
- Создавать и редактировать контуры
- Создавать и редактировать таблицы палет

Описание функций

С помощью **Добавить** вы можете создать или открыть файл. В системе ЧПУ отображается не более десяти вкладок.

Режим работы **Программирование** при открытой управляющей программе предлагает следующие рабочие пространства:

- **Помощь**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 1640
- **Контур**

  Дополнительная информация: "Графическое программирование", Стр. 1565
- **Программа**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232
- **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- **Состояние моделирования**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Состояние моделирования", Стр. 200
- **Клавиатура**

  Дополнительная информация: "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 1642

Если у вы открыли таблицу палет , то система ЧПУ показывает рабочие пространства **Список заданий** и **Форма** для палет. Вы не можете изменить эти рабочие пространства

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц палет ", Стр. 2114

При активной опции #154 используйте **Batch Process Manager** полный набор функций для обработки таблицы палет.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106

Если управляющая программа или таблица палет выбрана в режиме работы **Отраб. программы**, то система ЧПУ показывает статус **M** во вкладке управляющей программы. Если открыто рабочее пространство **Моделирование** для этой управляющей программы, то система ЧПУ отображает символ **ЧПУ вкл.** во вкладке управляющей программы.

Символы и экранные клавиши

Режим работы **Программирование** содержит следующие символы и экранные клавиши:

Символ или экранная клавиша	Значение
	С помощью этого символа система ЧПУ показывает, что открыта управляющая программа.
	С помощью этого символа система ЧПУ показывает, что открыт контур. **Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 1565
	С помощью этого символа система ЧПУ показывает, что открыта таблица палет. **Дополнительная информация:** "Обработка палет и списки заданий", Стр. 2105
Редактор Klartext	Когда переключатель активен, вы редактируете в диалоге. Когда переключатель выключен, вы редактируйте в текстовом редакторе. **Дополнительная информация:** "Редактирование управляющей программы", Стр. 244
Вставить NC-функцию	Система ЧПУ откроет окно**Вставить NC-функцию**. **Дополнительная информация:** "Редактирование управляющей программы", Стр. 244
GOTO номер кадра	Система ЧПУ выберет кадре с заданным вами номером. **Дополнительная информация:** "Функция GOTO", Стр. 1645
Q-инфо	Система ЧПУ открывает окно **Список Q-параметров**, в котором вы можете посмотреть и отредактировать текущие значения и описания переменных. **Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486
/ Пропуск кадра выкл/вкл	Скрыть кадры программы с символом **/**. Скрытые с помощью символа **/** кадры программы не обрабатываются при отработке программы, если активен переключатель **Пропуск кадра**. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648
; Комментарий выкл/вкл	Добавить или удалить перед текущим кадром программы **;**. Если кадр программы начинается с **;**, то он является комментарием. **Дополнительная информация:** "Добавление комментария", Стр. 1646
Редактировать	Система ЧПУ откроет контекстное меню. **Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 1658
Открыть в отработке программы	Система ЧПУ откроет файл в режиме работы **Отраб. программы**. **Дополнительная информация:** "Отработка программы", Стр. 2121
Запуск моделирования	Система ЧПУ откроет рабочее пространство **Моделирование** и запустит графическое моделирование. **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

8.3.3 Рабочее пространство Программа

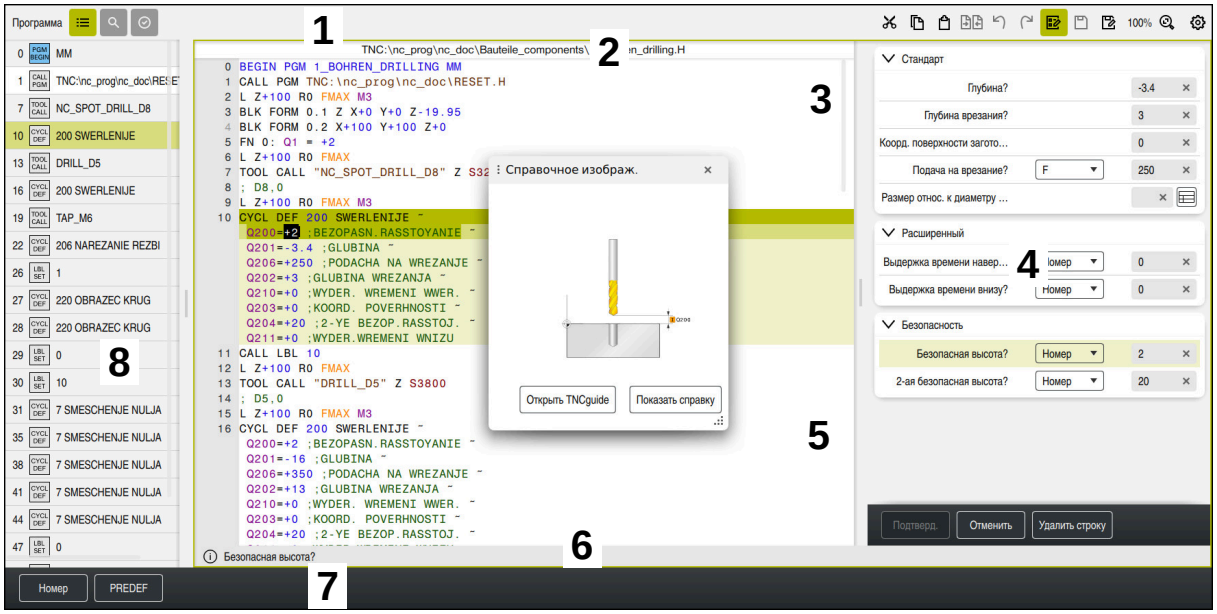
Применение

В рабочем пространстве **Программа** система ЧПУ отображает управляющую программу.

В режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI** вы можете редактировать управляющую программу, а в режиме работы **Отраб. программы** нет.

Описание функций

Разделы рабочего пространства Программа



Рабочее пространство **Программа** с активной структурой, вспомогательной графикой и формой

1 Строка заголовка

Дополнительная информация: "Символы в строка заголовка", Стр. 234

2 Панель информации о файле

В панели информации о файле система ЧПУ показывает полный путь к управляющей программе. В режимах работы **Отраб. программы** и **Программирование**, информационная панель файла содержит навигацию по полному пути к файлу.

Дополнительная информация: "Строка навигации в рабочем пространстве Программа.", Стр. 2131

3 Содержимое управляющей программы

Дополнительная информация: "Отображение управляющей программы", Стр. 235

4 Столбец **Форма**

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

5 Справочное изображение редактируемого элемента синтаксиса

Дополнительная информация: "Справочное изображение", Стр. 235

6 Панель диалога

В панели диалога система ЧПУ показывает дополнительную информацию или инструкции для текущего редактируемого элемента синтаксиса.

7 Панель действий

На панели действий система ЧПУ показывает варианты выбора для текущего редактируемого элемента синтаксиса.

8 Столбец **Оглавление**, **Поиск** или **Проверка инструмента**

Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649

Дополнительная информация: "Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа", Стр. 1653

Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 342

Символы в строка заголовка

Рабочее пространство **Программа** содержит следующие символы в строке заголовка:

Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Столбец **Оглавление** открыть или закрыть **Дополнительная информация:** "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649
CTRL+F	Столбец **Поиск** открыть или закрыть **Дополнительная информация:** "Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа", Стр. 1653
	Столбец **Проверка инструмента** открыть или закрыть **Дополнительная информация:** "Проверка использования инструмента", Стр. 342
	Активация или завершение функции сравнения **Дополнительная информация:** "Сравнение программ", Стр. 1656
	Столбец **Форма** открыть или закрыть **Дополнительная информация:** "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243
100%	Размер шрифта управляющей программы Если вы выбрали значение процента, то система ЧПУ показывает символы для увеличения и уменьшения размера шрифта.
	Установить размер шрифта управляющей программы на 100 %
	Открыть окно **Настройки программы** **Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235

Отображение управляющей программы

По умолчанию система ЧПУ отображает синтаксис черным цветом. Следующие элементы синтаксиса в управляющей программе система ЧПУ выделяет цветом:

Цвет	Элемент синтаксиса
Коричневый	Текстовый ввод, например, имя инструмента или имя файла
Син.	■ Числовое значение ■ Точки разделения на разделы их текст
Темно-зеленый	Комментарии
Сиреневый	■ Переменные ■ Дополнительные функции **M**
Тёмно-красный	■ Определение частоты вращения ■ Определение подачи
Оранжевый	Ускоренный ход **FMAX**
Серый	■ Не отрабатываемая дополнительная функция **M1**. ■ Отрабатываемый кадр программы , скрытый с помощью **/** .

Справочное изображение

Когда вы редактируете кадр программы, то система ЧПУ для некоторых Функций ЧПУ показывает справочное изображение для текущего элемента синтаксиса. Размер справочного изображения зависит от размера рабочего пространства **Программа**.

Система ЧПУ показывает справочное изображение на правой стороны рабочего пространства, на нижнем или верхнем краю. Положение справочного изображения - в противоположной половине от курсора .

Если вы коснетесь или щелкните на справочное изображение, то система ЧПУ отобразит справочное изображение в максимальном размере. Если открыто рабочее пространство **Help**, то система ЧПУ показывает справочное изображение в этом рабочем пространстве.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 1640

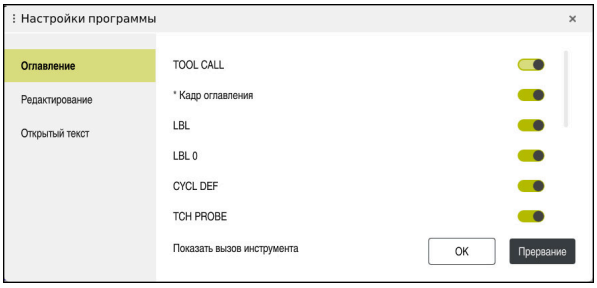
Настройки в рабочем пространстве Программа

В окне **Настройки программы** вы можете влиять на отображаемый контент и поведение системы ЧПУ в рабочем пространстве **Программа**. Выбранные настройки действуют модально.

Доступные настройки в окне **Настройки программы** зависят от режима работы или приложения. Окно **Настройки программы** содержит следующие разделы:

Диапазон	Режим работы Программирование	Режим работы Отраб. программы	Приложение MDI
Оглавление	✓	✓	✓
Редактирование	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
Таблицы	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

Раздел Оглавление



Раздел **Оглавление** в окне **Настройки программы**

В разделе **Оглавление** с помощью переключателей выберите, какие структурные система ЧПУ отображает в столбце **Оглавление**.

Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649

Вы можете выбрать следующие структурные элементы:

- **TOOL CALL**
- *** Кадр оглавления.**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**
- **TCH PROBE**
- **MONITORING SECTION START**
- **MONITORING SECTION STOP**
- **PGM CALL**
- **FUNCTION MODE**
- **M30 / M2**
- **M1**
- **M0 / STOP**
- **APPR / DEP**

Раздел Редактирование

Раздел **Редактирование** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Автоматическое сохранение	**Сохранение изменений в управляющую программу автоматически или вручную** Когда вы активируете переключатель, система ЧПУ автоматически сохраняет управляющую программу при следующих действиях: ■ Переключение вкладки ■ Запуск моделирования ■ Закрытие управляющей программы ■ Смена режима работы Если переключатель неактивен, то вы сохраняете вручную. Для упомянутых действий система ЧПУ спрашивает, следует ли сохранить изменения.
Разрешить синтаксические ошибки в тестовом режиме	Если вы активируете переключатель, то система ЧПУ также может также завершать в текстовом редакторе кадры программы с синтаксическими ошибками. Если переключатель неактивен, вы должны устранить все синтаксические ошибки в кадрах программы. В противном случае вы не можете сохранить кадр программы. **Дополнительная информация:** "Изменение функции ЧПУ", Стр. 246
Генерировать абсолютные пути	**Создание относительных или абсолютных путей** Если вы активируете переключатель, то система ЧПУ использует абсолютные пути для вызываемых файлов, например, **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Если переключатель неактивен, то система ЧПУ создает относительные пути, например, **demo\reset.H**. Если файл находится на более высоком уровне в структуре папок, чем вызывающая его управляющая программа, то система ЧПУ создает абсолютный путь. **Дополнительная информация:** "Путь", Стр. 1252
Всегда сохранять форматированными	**Управляющая программа форматируется при сохранении** Управляющие программы с менее чем 30000 строк система ЧПУ всегда форматирует при сохранении, например, все открывающие элементы синтаксиса заглавными буквами. Если вы активируете переключатель, то система ЧПУ также форматирует управляющие программы с более чем 30000 строк при каждом сохранении. В результате процесс сохранения может занять больше времени. Когда переключатель неактивен, то система ЧПУ не форматирует управляющие программы с более чем 30000 строками.

Область Klartext Klartext

В области **Klartext** вы выбираете, предлагает ли система ЧПУ определенные элементы синтаксиса кадра программы во время ввода.

Система ЧПУ предлагает следующие настройки в качестве переключателей:

Настройка	Значение
Пропуск комментария	Если вы активируете этот переключатель, система ЧПУ пропускает функцию комментария для всех функций ЧПУво время программирования. **Дополнительная информация:** "Добавление комментария", Стр. 1646
Пропуск индекса инструмента	Если Вы активируете этот переключатель, система ЧПУ пропустит индекс инструмента для следующих функций ЧПУ : ■ Вызов инструмента **TOOL CALL** **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 ■ Предварительный выбор инструмента **TOOL DEF** **Дополнительная информация:** "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 341 **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300
Пропуск линейного наложенного интерполирования значения осей.	Если Вы активируете этот переключатель, то система ЧПУ пропустит при следующих функциях ЧПУ пропустит синтаксический элемент **LIN_**: ■ Круговая интерполяция **C** **Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция C ", Стр. 366 ■ Круговая интерполяция **CR** **Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CR", Стр. 368 ■ Круговая интерполяция **CT** **Дополнительная информация:** "Круговая интерполяция CT", Стр. 371 **Дополнительная информация:** "", Стр. 373

Вы можете программировать элементы синтаксиса в форме независимо от настроек в области **Klartext** .

Таблицы

В области **Таблицы** вы можете выбрать уникальную таблицу для каждой из представленных областей приложения, которая действует во время отработки программы.

Вы можете выбрать следующие таблицы с помощью окна выбора:

- **Нулевые точки**
  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
- **Коррекция инструм.**
  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.tco", Стр. 2239
- **Коррекция заготовки**
  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241

FN 16

В области **FN 16** вы можете использовать переключатель **Показать всплывающее окно**, чтобы выбрать, показывает ли система ЧПУ окно в сочетании с **FN 16** .

Дополнительная информация: "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 1504

Управление в рабочем пространстве Программа

Рабочее пространство **Программа** предлагает следующие варианты управления:

- Сенсорное управление
- Управление с клавишами и экранными клавишами
- Управление с помощью мыши

Сенсорное управление

Используйте жесты для выполнения следующих функций:

Символ	Жест	Значение
	Нажатие	■ Выберите кадр программы ■ Выбор элемента синтаксиса во время редактирования
	Двойное нажатие	Редактирование кадра управляющей программы
	Остановка	Открытие контекстного меню **i** При навигации с помощью мыши щелкните правой кнопкой мыши. **Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 1658
	Пролистывание	Прокрутка управляющей программы
	Прокрутка	Изменение области, в которой должны быть выделены кадры программы. **Дополнительная информация:** "Контекстное меню в рабочем пространстве Программа", Стр. 1662
	Растягивание	Увеличение размера шрифта синтаксиса
	Сведение	Уменьшение размера шрифта синтаксиса

Клавиши и экранные клавиши

Используйте клавиши и экранные клавиши для выполнения следующих функций:

Клавиша или экранная клавиша	Функция
▲ ▼	■ Перемещение между кадрами программы ■ При редактировании поиск такого же элемента синтаксиса в управляющей программе **Дополнительная информация:** "Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы", Стр. 242
▶ ◀	■ Редактирование кадра управляющей программы ■ При редактировании переход к предыдущему или следующему элементу синтаксиса
CTRL+ ▶ CTRL + ◀	Переход на одну позицию вправо или влево в пределах значения элемента синтаксиса
GOTO	■ Выбор кадра программы напрямую, через номер кадра **Дополнительная информация:** "Функция GOTO", Стр. 1645 ■ Открыть меню выбора во время редактирования
	Открыть индикацию позиции на панели управления, чтобы передать позицию Когда вы выбираете строку в индикации положения, то система ЧПУ сохраняет текущее значение этой строки в открытый диалог.
CE	Удалить значение элемента синтаксиса
NO ENT	Пропустить или удалить необязательные элементы синтаксиса во время программирования
DEL BLK	Удаление кадра программы или отмена диалога
END BLK	■ Подтверждение ввода, например, закончить кадр программы ■ Открыть вкладку **Добавить**
ESC	Отменить редактирование без внесения изменений
Редактор Klartext	Выбрать режим **Редактор Klartext** или текстовый редактор **Дополнительная информация:** "Изменение функции ЧПУ", Стр. 246
Вставить NC-функцию	Открыть окно **Вставить NC-функцию** **Дополнительная информация:** "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 244
Редактировать	Открытие контекстного меню **Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 1658

Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы

Если вы редактируете кадр управляющей программы, то вы можете искать тот же элемент синтаксиса в остальной управляющей программе.

Выполните поиск по элементу синтаксиса в управляющей программе следующим образом:

- Выберите кадр программы

- Начните редактирование кадра программы
- Перейдите к желаемому элементу синтаксиса

- Нажмите стрелку вниз или вверх
- > Система ЧПУ отметит следующий кадр программы, который содержит этот элемент синтаксиса. Курсор находится на том же элементе синтаксиса, что и в предыдущем кадре программы При стрелке вверх система ЧПУ выполняет поиск назад.

Рекомендации

- Когда вы выполняете поиск того же элемента синтаксиса в очень длинной управляющей программе, то система ЧПУ показывает окно. Вы можете отменить поиск в любое время.
- Если кадр программы содержит синтаксическую ошибку, то система ЧПУ покажет символ перед номером кадра. Если вы выберете этот символ, то система ЧПУ покажет соответствующее описание ошибки.
- С помощью опционального машинного параметра **warningAtDEL** (№ 105407) вы определяете, будет ли система ЧПУ отображать запрос на подтверждение во всплывающем окне при удалении кадра программы.
- Используйте машинный параметр **stdTNChelp** (№ 105405), чтобы определить, отображает ли система ЧПУ справочные изображения в виде всплывающего окна в рабочем пространстве **Программа** .

  Если рабочее пространство **Помощь** открыто, то система ЧПУ всегда отображает экран помощи в этом рабочем пространстве, независимо от настройки машинных параметров.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 1640
- С помощью опционального машинного параметра **maxLineCommandSrch** (№ 105412) определите, в скольких кадрах программы система ЧПУ использует для поиска того же элемента синтаксиса.
- Когда вы открываете управляющую программу, то система ЧПУ проверяет эту управляющую программу на полноту и синтаксическую корректность.

  С помощью опционального машинного параметра **maxLineGeoSearch** (№ 105408) вы определяете, до какого кадра программы система ЧПУ выполняет проверку.
- Если открываете управляющую программу без содержимого, то вы можете редактировать кадры программы **BEGIN PGM** и **END PGM** и изменить единицу измерения управляющей программы.
- Управляющая программа без кадра **END PGM** неполная.

  Если у вас открываете неполную управляющую программу в режиме работы **Программирование**, то система ЧПУ добавляет этот кадр программы автоматически.
- Когда вы отрабатываете управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы**, то вы не можете редактировать эту управляющую программу в режиме работы **Программирование**.

Столбец Форма в рабочем пространстве Программа

Применение

В столбце **Форма** в рабочем пространстве **Программа** система ЧПУ показывает все возможные элементы синтаксиса для выбранной в данный момент функции ЧПУ. Вы можете редактировать все элементы синтаксиса в форме.

Смежные темы

- Рабочее пространство **Форма** для таблиц палет

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц палет ", Стр. 2114
- Редактирование Функции ЧПУ в столбце **Форма**

  Дополнительная информация: "Изменение функции ЧПУ", Стр. 246

Условие

- Активен режим **Редактор Klartext**

Описание функций

Система ЧПУ предлагает следующие символы и экранные клавиши для управления в столбце **Форма**:

Символ или экранная клавиша	Функция
	Столбец **Форма** показать или скрыть
Подтверд.	Подтверждение ввода, например, закончить кадр программы
Отменить	Отменить ввод и закончить кадр программы
Удалить строку	Удалить кадр программы

Система ЧПУ группирует элементы синтаксиса в форме по функциям, например, координаты или безопасность.

Система ЧПУ помечает обязательные элементы синтаксиса красной рамкой. После того как вы определили все необходимые элементы синтаксиса, вы можете подтвердить ввод и завершить программирование кадра программы. Система ЧПУ подсвечивает цветом текущий редактируемый элемент синтаксиса.

Если ввод недействителен, то система ЧПУ показывает предупреждающий значок перед элементом синтаксиса. Если вы выберете предупреждающий значок, то система ЧПУ покажет информацию об ошибке.

Рекомендации

- В следующих случаях система ЧПУ не отображает содержимое в форме:
  - Управляющая программа отрабатывается
  - Кадры программы в состоянии маркирования
  - Кадр программы содержит синтаксические ошибки
  - Выбран кадр программы **BEGIN PGM** или **END PGM**
- Если вы в одном кадре программы определили несколько дополнительных функций, то вы можете изменить порядок дополнительных функций с помощью стрелок в форме.
- Если вы определяете метку с номером, то система ЧПУ показывает значок рядом с полем ввода. С этим символом система ЧПУ использует следующий свободный номер для метки.

8.3.4 Редактирование управляющей программы

Применение

Редактирование управляющей программы включает в себя добавление и изменение функций ЧПУ. Вы также можете редактировать управляющую программу, которую вы ранее создали с помощью CAM-системы и передали в систему ЧПУ.

Смежные темы

- Управление в рабочем пространстве **Программа**

  Дополнительная информация: "Управление в рабочем пространстве Программа", Стр. 240

Условия

Вы можете редактировать управляющую программу только в режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI**.

> В приложении **MDI** вы можете редактировать только управляющую программу **$mdi.h** или **$mdi_inch.h**.

Описание функций

Вставить функцию ЧПУ

Добавление функции ЧПУ напрямую с помощью клавиш или экранных клавиш

Часто используемые функции ЧПУ, например, функции траектории, вы можете вставлять напрямую с помощью клавиш.

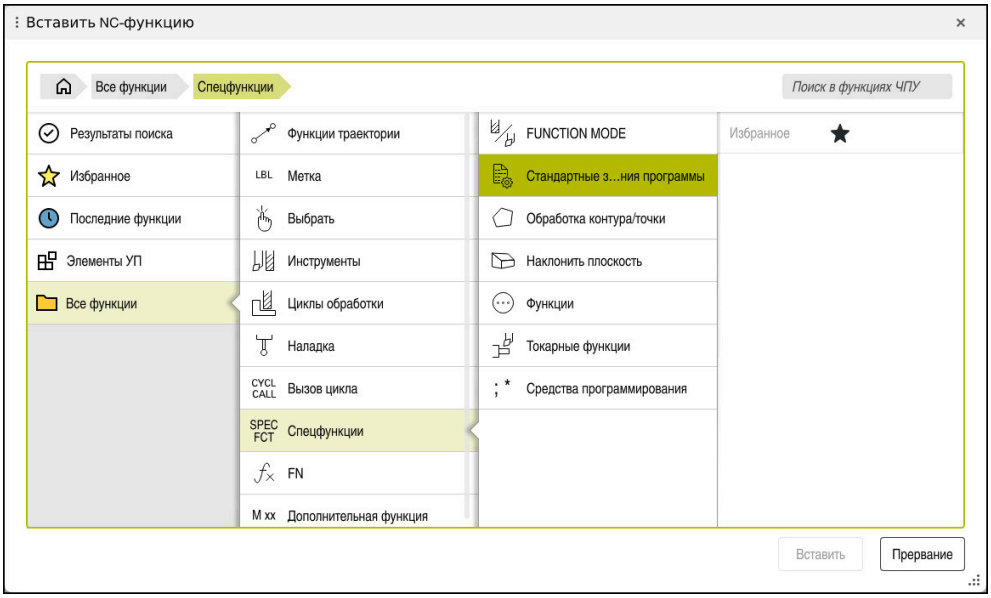
В качестве альтернативы клавишам система ЧПУ предлагает экранную клавиатуру и рабочее пространство **Клавиатура** в режиме ЧПУ ввод.

Дополнительная информация: "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 1642

Вы добавляете часто используемые функции ЧПУ следующим образом:

- ▶ Нажмите **L**
- > Система ЧПУ создаст новый кадр программы и откроет диалог.
- ▶ Следуйте появившемуся диалогу

Добавление функция ЧПУ через панель выбора



Окно **Вставить NC-функцию**

Вы можете выбирать все функции ЧПУ используя окно **Вставить NC-функцию**.

Окно **Вставить NC-функцию** предлагает следующие возможности навигации:

- Ручная навигация по древовидной структуре начиная с **Все функции**
- Ограниченный выбор с помощью клавиш или экранных клавиш, например, клавиша **CYCL DEF** откроет группы циклов

  Дополнительная информация: "Зона диалога ЧПУ", Стр. 125
- Десять последних использованных функций ЧПУ в **Последние функции**
- Отмеченные, как избранные функции ЧПУ в **Избранное**

  Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129
- Сохраненная последовательность Функций ЧПУ под **Элементы УП Элементы УП**.

  Дополнительная информация: "Блоки программы для повторного использования", Стр. 430
- Ввод поискового запроса в **Поиск в функциях ЧПУ**

  Система ЧПУ отобразит результаты поиска в **Результаты поиска**.

> Вы можете сразу запустить поиск после открытия окна **Вставить NC-функцию**, начав ввод символа.

В областях **Результаты поиска**, **Избранное** и **Последние функции**, система ЧПУ показывает путь доступа к функции ЧПУ.

Вы добавляете новую функции ЧПУ следующим образом:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ
- > Система ЧПУ выделит выбранную функцию ЧПУ:

Вставить

- ▶ Выберите**Вставить**
- > Система ЧПУ создаст новый кадр программы и откроет диалог.
- ▶ Следуйте появившемуся диалогу

Добавление функции ЧПУ в текстовом редакторе

Система ЧПУ в текстовом редакторе предлагает автоматическое завершение вводимого текста.

> Если режим текстового редактора активен, то переключатель **Редактор Klartext** находится в левом положении и серый.

Вы добавляете функции ЧПУ следующим образом:

- ▶ Нажмите ENTER
- > Система ЧПУ вставляет кадр программы .
- ▶ При необходимости введите первую букву функции ЧПУ
- ▶ Нажмите сочетание клавиш **CTRL+пробел**
- > Система ЧПУ отобразит меню выбора с возможными открывателями синтаксиса.
- ▶ Выберите открыватель синтаксиса
- ▶ При необходимости, введите значение
- ▶ Если необходимо, еще раз нажмите комбинацию клавиш **CTRL+пробел**.
- ▶ При необходимости, выберите элемент синтаксиса

> - Когда вы нажмете **CTRL+пробел** сразу после ввода строки символов, то система ЧПУ отобразит меню выбора текущего элемента синтаксиса.
> - Если вы поставите пробел после полностью введенного синтаксического элемента, а затем нажмете **CTRL+пробел**, то система ЧПУ отобразит меню выбора следующего синтаксического элемента.

Изменение функции ЧПУ

Изменение функции ЧПУ в режиме Редактор Klartext

Вновь созданную и синтаксически правильную управляющую программу система ЧПУ по умолчанию открывает в режиме **Редактор Klartext**.

Для изменения существующей функции ЧПУ в режиме **Редактор Klartext** выполните следующее:

- ▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ
- ▶ Перейдите к желаемому элементу синтаксиса
- > Система ЧПУ отобразит альтернативные элементы синтаксиса в панели действий.
- ▶ Выберите элемент синтаксиса
- ▶ При необходимости, задайте значение
- ▶ Завершите ввод, например клавишей **END**

Изменение функции ЧПУ в столбце Форма

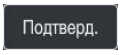
Если активен режим **Редактор Klartext**, то вы можете также использовать столбец **Форма** .

Столбец **Форма** показывает не только выбранные и используемые элементы синтаксиса, но и все возможные для текущей функции ЧПУ элементы синтаксиса.

Для изменения существующей функции ЧПУ в столбце **Форма** выполните следующее:

- Перейдите к желаемой функции ЧПУ

- Отобразите столбец **Форма**
- При необходимости, выберите альтернативный элемент синтаксиса, например, **LP** вместо **L**
- При необходимости, измените или добавьте значение
- При необходимости, введите необязательный элемент синтаксиса или выберите из списка, например, дополнительная функция **M8**



- Завершите ввод, например экранной клавишей **Подтверд.**

Изменение функции ЧПУ в текстовом редакторе

Система ЧПУ пытается автоматически исправить синтаксические ошибки в управляющей программе. Если автоматическая коррекция невозможна, то система управления изменяет ее при редактировании. NC запись в режим текстового редактора. Чтобы переключиться обратно в режим **Редактор Klartext** вы должны исправить все ошибки.

- Если режим текстового редактора активен, то переключатель **Редактор Klartext** находится в левом положении и серый.
- Если вы редактируете кадр программы с синтаксической ошибкой, то вы можете прервать редактирование только с помощью клавиши **ESC**.

Для изменения существующей функции ЧПУ в режиме текстового редактора выполните следующее:

> Система ЧПУ подчеркивает ошибочный элемент синтаксиса красной зигзагообразной линией и отображает значок подсказки перед функцией ЧПУ, например, рядом с **FMX** вместо **FMAX**.

▶ Перейдите к желаемой функции ЧПУ

▶ При необходимости, выберите символ подсказки

> Система ЧПУ отобразит соответствующее описание ошибки.

▶ Завершите программирование кадра программы

> Система ЧПУ откроет, если возможно, окно **Автокоррекция кадров программы** с предложением решения.

Да

▶ Подтвердите предложение с **Да** в управляющей программе или отклоните автозамену

- Система ЧПУ не может предложить решение во всех случаях.
- Режим текстового редактора поддерживает все возможности навигации в рабочем пространстве **Программа**. Однако вы можете быстрее управлять в режиме текстового редактора с помощью жестов или мыши, так вы можете, например, напрямую выбрать информационный символ.

Рекомендации

- Командные инструкции содержат выделенные фрагменты текста, например, **200 SWERLENIJE**. Вы можете использовать эти фрагменты текста для поиска в окне **Вставить NC-функцию**.
- Когда вы редактируете функцию ЧПУ, то используйте стрелки влево и вправо для перехода к каждому элементу синтаксиса, даже для циклов. С помощью стрелок вверх и вниз система ЧПУ ищет тот же элемент синтаксиса в остальной управляющей программе.

  Дополнительная информация: "Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы", Стр. 242
- Когда вы редактируете кадр программы и еще не его сохранили, то функции **Обратно** и **Восстановление** действуют на изменения отдельных элементов синтаксиса функции ЧПУ.

  Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129
- С помощью клавиши **Присвоение фактической позиции** система ЧПУ откроет индикацию позиции в обзоре состояния. Вы можете передать текущее значение оси в диалоговом окне программирования.

  Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181
- Программируйте управляющую программу так, как будто перемещается инструмент! Таким образом не имеет значения, выполняет ли движение ось головы или стола.
- Когда вы отрабатываете управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы**, то вы не можете редактировать эту управляющую программу в режиме работы **Программирование**.
- Если Вы выберете в окне **Вставить NC-функцию** функцию ЧПУ и проведете пальцем вправо, система ЧПУ предложит следующие функции работы с файлами:
  - Добавление в избранное или удаление
  - Переход к функции ЧПУ

    Не в области **Все функции Все функции**.
- В областях **Результаты поиска**, **Избранное** и **Последние функции**, система ЧПУ показывает путь доступа к функции ЧПУ.
- Если опции ПО не включены, системы ЧПУ показывает недоступное содержимое в окне **Вставить NC-функцию**, выделенное серым цветом.

9

Программи-рование специфическое для технологии обработки

9.1 Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE

Применение

Система ЧПУ предлагает для каждой технологии фрезерования, точения и шлифования свой режим обработки **FUNCTION MODE**. Дополнительно, вы можете с помощью **FUNCTION MODE SET** активировать настройки, определенные производителем станка, например, изменения в диапазоне перемещения.

Смежные темы

- Токарно-фрезерная обработка (опция #50)

  Дополнительная информация: "Токарная обработка (опция #50)", Стр. 254
- Шлифовальная обработка (опция #156)

  Дополнительная информация: "Шлифовальная обработка (опция #156)", Стр. 269
- Изменение кинематики в приложении **Settings**

  Дополнительная информация: "Настройки канала", Стр. 2292

Условия

- Система ЧПУ адаптирована производителем станка

  Производитель станка определяет, какие внутренние функции система ЧПУ выполняет для этой функции. Для функции **FUNCTION MODE SET** производитель станка должен определить варианты выбора.
- Для **FUNCTION MODE TURN** программная опция #50 фрезерно-токарная обработка
- Для **FUNCTION MODE GRIND** программная опция #156 координатное шлифование

Описание функций

При переключении режимов обработки система ЧПУ выполняет макрос, который применяет специальные настройки станка для данного режима обработки. При помощи NC-функций **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION MODE MILL** активируйте кинематику станка, определяемую и программируемую производителем станка.

Если производитель станка разрешил переключаться между различными кинематиками, то вы можете переключить кинематику с помощью функции **FUNCTION MODE**.

Когда активен токарный режим, система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Ввод

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Активация токарного режима с выбранной кинематикой
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Активация настройки производителя станка

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION MODE	Открыватель синтаксиса для режима обработки
MILL, **TURN**, **GRIND** или **SET**	Выберите режим обработки или настройку производителя станка
" " или **QS**	Название кинематики или настройки производителя станка или QS-параметра с названием Вы можете выбрать настройку через меню выбора. Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внимание, опасность для оператора и станка!

При токарной обработке вследствие воздействия высоких оборотов на тяжелые и несбалансированные детали возникают значительные физические силы. При неправильных параметрах обработки, не учтенном дисбалансе или неправильном зажатии существует повышенный риск травмирования в ходе обработки!

- Зажмите обрабатываемую деталь по центру шпинделя
- Надежно зажмите деталь
- Запрограммируйте низкие значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- Ограничьте значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- Устраните дисбаланс (калибровка)

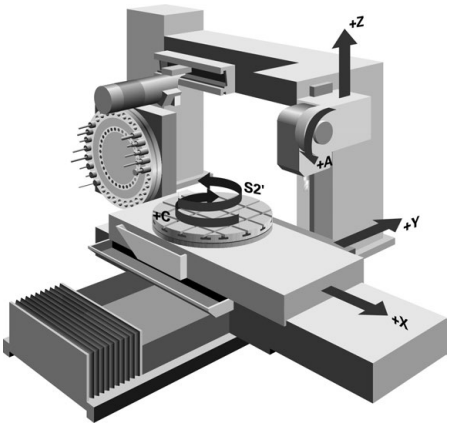
- С помощью опционального машинного параметра **CfgModeSelect** (№ 132200) производитель станка определяет настройки для функции **FUNCTION MODE SET**. Если производитель станка не определил машинный параметр, **FUNCTION MODE SET** не доступно.
- Если активны функции **Наклон плоскости обработки** или **TCPM**, вы не можете переключать режим обработки.
- В режиме токарной обработки точка привязки должна находиться в центре токарного шпинделя.

9.2 Токарная обработка (опция #50)

9.2.1 Основы

В зависимости от станка и кинематики на фрезерных станках можно выполнять как фрезерные, так и токарные операции. Благодаря этому можно полностью обработать деталь на одном станке, даже когда для этого требуется сложная фрезерная и токарная обработки.

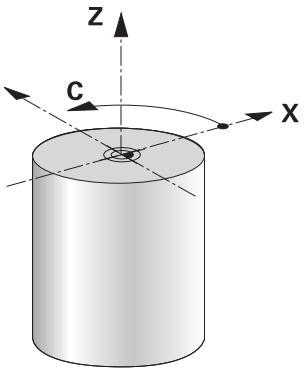
Во время токарной обработки инструмент находится в фиксированной позиции в то время, как поворотный стол и заготовка выполняют вращательное движение.



Основы ЧПУ при токарной обработке

При точении оси располагаются таким образом, что X-координаты описывают диаметр заготовки, а Z-координаты – продольные позиции.

Программирование всегда выполняется в плоскости координат **ZX**. Какие оси станка будут использоваться для действительных перемещений, зависит от соответствующей кинематики станка и задается производителем станка. Благодаря этому управляющие программы с функциями точения являются взаимозаменяемыми и не зависят от типа станка.



Точка привязки детали при токарной обработке

На системе ЧПУ вы можете переключаться между обработкой фрезерованием и точением в пределах одной управляющей программы. В токарном режиме поворотный стол служит в качестве шпинделя токарного станка, в то время как фрезерный шпиндель с инструментом остается неподвижным. Таки образом получаются вращательно-симметричные контуры. Точка привязки инструмента для этого должна лежать в центре токарного шпинделя.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118

Если вы используете поперечный суппорт, то вы можете также установить точку привязки детали в другом месте, так как в этом случае токарную обработку выполняет шпиндель инструмента.

Дополнительная информация: "Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50)", Стр. 1408

Технология производства

В зависимости от направления обработки и задачи токарные операции делятся на разные производственные процессы, например:

- Продольное точение
- Поперечное точение
- Точение прорезным инструментом
- Нарезание резьбы резцом

Система ЧПУ предлагает для различных производственных процессов в каждом случае несколько циклов.

Дополнительная информация: "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814

Чтобы, например, изготовить поднутрение можно также использовать циклы с наклонённым инструментом.

Дополнительная информация: "Токарная обработка с установленным положением осей", Стр. 260

Инструменты для токарной обработки

При управлении токарным инструментом учитываются другие описания геометрии, чем при фрезерном и сверлильном инструменте. Системе ЧПУ требуется, например, определение радиуса вершины резца, чтобы можно было выполнить компенсацию радиуса при вершине. Система ЧПУ предоставляет специальную таблицу инструментов для токарного инструмента. В управлении инструментом система ЧПУ показывает только необходимые данные инструмента для текущего типа инструмента.

Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299

Дополнительная информация: "Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)", Стр. 1219

Вы можете корректировать инструменты в управляющей программе.

Для этого система ЧПУ предлагает следующие функции:

- Коррекция радиуса при вершине резца

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)", Стр. 1219
- Таблицы коррекции

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222
- Функция **FUNCTION TURNDATA CORR**

  Дополнительная информация: "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 1227

Рекомендации

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внимание, опасность для оператора и станка!

При токарной обработке вследствие воздействия высоких оборотов на тяжелые и несбалансированные детали возникают значительные физические силы. При неправильных параметрах обработки, не учтенном дисбалансе или неправильном зажатии существует повышенный риск травмирования в ходе обработки!

- Зажмите обрабатываемую деталь по центру шпинделя
- Надежно зажмите деталь
- Запрограммируйте низкие значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- Ограничьте значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- Устраните дисбаланс (калибровка)

- Ориентация инструментального шпинделя (угол шпинделя) зависит от направления обработки. В случае наружной обработки режущая кромка инструмента должна быть ориентирована на центр токарного шпинделя. В случае внутренней обработки инструмент направлен от центра токарного шпинделя.

  Изменение направления обработки (внешняя и внутренняя обработка) требует изменения направления шпинделя.

  Дополнительная информация: "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437
- При токарной обработке режущая кромка и центр токарного шпинделя должны находиться на одной высоте. Поэтому в режиме токарной обработки инструмент должен быть спозиционирован в Y-координату центра токарного шпинделя.
- В режиме токарной обработки в индикации позиции по оси X отображается значение диаметра. Система ЧПУ отображает в этом случае символ диаметра.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- В режиме точения потенциометр шпинделя действует для токарного шпинделя (поворотного стола).
- В режиме токарной обработки, кроме смещения нулевой точки, никакие другие преобразования координат не допускаются.

  Дополнительная информация: "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140
- В токарном режиме трансформации **SPA**, **SPB** и **SPC** из таблицы точек привязки не допускаются. Если вы активируете одну из упомянутых трансформаций, система ЧПУ во время отработки управляющей программы в токарном режиме отобразит сообщение об ошибке **Трансформация невозможна**.
- Значения времени обработки, полученные в ходе графического моделирования, не соответствуют фактическим. Причиной для комбинированной обработки фрезерованием и точением является также переключение режимов обработки.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

9.2.2 Технологические значения в токарной обработке

Определение частоты вращения с помощью FUNCTION TURNDATA SPIN

Применение

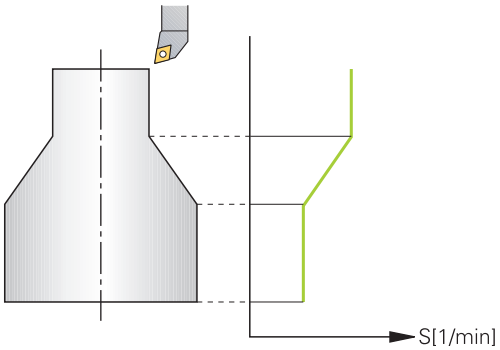
При вращении можно работать как с постоянной частотой вращения, так и с постоянной скоростью резания.

Для задания частоты вращения используйте функцию **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Условие

- Станок с не менее чем двумя поворотными осями
- Опция ПО #50 Точение

Описание функций



При работе с постоянной скоростью резания **VCONST: ON** система ЧПУ адаптирует частоту вращения в зависимости от расстояния от режущей кромки инструмента до центра токарного шпинделя. При позиционировании в направлении центра поворотного стола система ЧПУ повышает частоту вращения стола, а при противоположном направлении уменьшает.

При обработке с постоянной частотой вращения **VCONST:Off** частота вращения не зависит от позиции инструмента.

С помощью функции **FUNCTION TURNDATA SPIN** вы можете задавать постоянную частоту вращения, а также максимальную частоту вращения.

Ввод

```
11 FUNCTION TURNDATA SPIN
    VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2
```
; Постоянная частота вращения на 2-й ступени редуктора

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION TURNDATA SPIN	Открыватель синтаксиса для определения частоты вращения в режиме точения
VCONST OFF или **ON**	Определение постоянной частоты вращения или постоянной скорости резания Необязательный элемент синтаксиса
VC	Значение для скорости резания Необязательный элемент синтаксиса
S или **SMAX**	Постоянная частота вращения или ограничение частоты вращения Необязательный элемент синтаксиса
GEARRANGE	Ступень передачи для токарного шпинделя Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- При работе с постоянной скоростью резания выбранная ступень передачи ограничивает возможный диапазон частоты вращения. Возможен ли выбор ступени передачи и какой именно зависит от конкретного станка.
- Если достигнута максимальная частота вращения, то система ЧПУ показывает в индикации состояния **SMAX** вместо **S**.
- Для сброса ограничения числа оборотов запрограммируйте **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.
- В режиме точения потенциометр шпинделя действует для токарного шпинделя (поворотного стола).
- Цикл **800** при эксцентрическом точении ограничивает максимальную частоту вращения. Запрограммированное ограничение частоты вращения шпинделя система ЧПУ восстанавливает после эксцентрического точения.

  Дополнительная информация: "Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD. ", Стр. 819

Скорость подачи

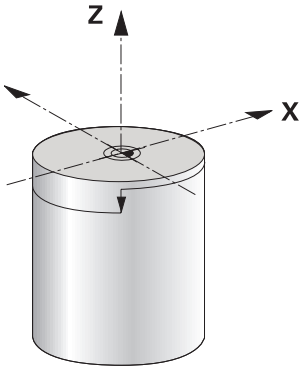
Применение

Для токарной обработки подача указывается в мм на оборот (мм/об). Для этого используйте в системе ЧПУ дополнительную функцию **M136**.

Дополнительная информация: "Интерпретация подачи в мм/об с M136", Стр. 1464

Описание функций

При точении подача часто задается в миллиметрах на оборот. Так при каждом обороте шпинделя система ЧПУ перемещает инструмент на заданное значение. Из-за этого результирующая подача по траектории зависит от частоты вращения токарного шпинделя. При высокой частоте вращения система ЧПУ повышает подачу, при низкой частоте вращения уменьшает ее. Благодаря этому при неизменной глубине резания вы можете выполнять обработку с постоянной силой резания, получая при этом постоянную толщину стружки.



Указание

Во многих случаях токарной обработки невозможно соблюсти постоянную скорость резания (**VCONST: ON**), поскольку достигается максимальная частота вращения. При помощи машинного параметра **facMinFeedTurnSMAX** (№ 201009) вы задаете поведение системы ЧПУ при достижении максимальной частоты вращения.

9.2.3 Токарная обработка с установленным положением осей

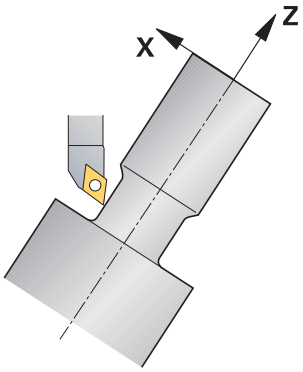
Применение

Иногда для выполнения обработки бывает необходимо привести оси наклона в определенное положение. Это необходимо, например, если из-за геометрии инструмента вы можете обработать элемент контура только при определенном положении.

Условие

- Станок с не менее чем двумя поворотными осями
- Опция ПО #50 Точение

Описание функций



Система ЧПУ предоставляет следующие возможности для обработки с установленным положением осей:

Функция	Описание	Дополнительная информация
M144	С помощью **M144** система ЧПУ компенсирует смещение инструмента при последующих движениях перемещения, возникающее в результате наклона осей вращения.	Стр. 1469
M128	С помощью **M128** система ЧПУ ведет себя также, как с **M144**, но вы не можете использовать коррекцию радиуса резца вне циклов.	Стр. 1459
FUNCTION TCPM с **REFPNT TIP-CENTER**	Виртуальная вершина инструмента активируется посредством **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER**. Если вы активируете обработку под углом с помощью **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER**, то коррекция радиуса режущей кромки также возможна без цикла, в кадрах перемещения с **RL**/**RR**. HEIDENHAIN рекомендует использовать **FUNCTION TCPM** с **REFPNT TIP-CENTER**.	Стр. 1203
Цикл **800**	Вы можете использовать цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.** для определения угла установки.	Стр. 819

При выполнении цикла точения с помощью **M144**, **FUNCTION TCPM** или **M128** углы инструмента по отношению к контуру меняются. Система ЧПУ автоматически учитывает эти изменения и контролирует обработку с установленным положением осей.

Рекомендации

- Вы можете применять циклы нарезания резьбы только при обработке инструментом, установленным под прямым углом (+90°, -90°).
- Коррекция на инструмент **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** действует всегда в системе координат инструмента, также во время обработки под углом.

  Дополнительная информация: "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 1227

9.2.4 Одновременная токарная обработка

Применение

Вы можете объединить токарную обработку с функцией **M128** или **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER**. Это даст вам возможность обрабатывать за один проход контуры, для которых угол инструмента должен изменяться (одновременная обработка).

Смежные темы

- Циклы одновременного точения (Опция #158)

  Дополнительная информация: "Цикл 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB (опция #158) ", Стр. 972
- Дополнительная функция **M128** (опция #9)

  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459
- **FUNCTION TCPM** (опция #9)

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Условия

- Станок с не менее чем двумя поворотными осями
- Опция ПО #50 Точение
- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

Описание функций

Контуром одновременной токарной обработки является контур точения, где в полярных окружностях **CP** и линейных кадрах **L** можно запрограммировать ось вращения, наклон которой не приведет к повреждению контура. Столкновения с боковыми режущими кромками или держателями не предотвращаются. Это позволяет выполнять чистовую обработку контура за один проход одним инструментом, хотя различные части контура доступны только в различных положениях наклона.

Наклон оси вращения для достижения различных частей контура без столкновения описывается в NC-программе.

При помощи припуска на радиус режущей кромки **DRS** можно обеспечить равноудаленный припуск на контур.

Посредством **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER** вы можете измерять токарные инструменты также до теоретической вершины.

Если вы хотите выполнить точение с **M128**, применяются следующие условия:

- Только для NC-программ, созданных на траектории центра инструмента
- Только для грибовидных токарных инструментов с ТО 9

  Дополнительная информация: "Подгруппы типов инструментов для конкретных технологий", Стр. 308
- Инструмент следует измерить до середины радиуса режущей кромки

Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Пример

Управляющая программа с одновременной токарной обработкой содержит следующие компоненты:

- Активируйте режим точения
- Замените инструмент
- Настройка системы координат с помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD.**
- Активируйте **FUNCTION TCPM** при помощи **REFPNT TIP-CENTER**
- Активация коррекции радиуса резца с помощью **RL/RR**
- Запрограммируйте контур одновременного точения
- Отмена коррекции радиуса резца с помощью **R0** или выход из контура
- Сбросьте **FUNCTION TCPM**

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
*** - ...**	
12 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Замена инструмента
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
*** - ...**	; Адаптация системы координат
16 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~	
Q497=+90 ;UGOL PRETSESSII ~	
Q498=+0 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
Q530=+0 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q531=+0 ;UGOL USTANOVKI ~	
Q532= MAX ;PODACHA ~	
Q533=+0 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q535=+3 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
Q536=+0 ;EKSCENTR. BEZ STOP	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Активация **FUNCTION TCPM**
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Активация коррекции радиуса резца с **RR**
*** - ...**	
26 L Z-12.5 A-75	; Программирование контура для одновременного точения
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
*** - ...**	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Отмена коррекции на радиус при помощи **R0**
48 FUNCTION RESET TCPM	; Отмена **FUNCTION TCPM**
49 FUNCTION MODE MILL	
*** - ...**	

```
71 END PGM TURNSIMULTAN MM
```

9.2.5 Токарная обработка инструментом FreeTurn

Применение

Система ЧПУ позволяет вам определить инструмент FreeTurn и использовать, например, при обработке под углом или многоосевой токарной обработке.

Инструменты FreeTurn представляют собой токарные инструменты с несколькими режущими кромками. В зависимости от варианта, один инструмент FreeTurn может выполнять черновую и чистовая обработку параллельно оси и по контуру.

Использование инструментов FreeTurn сокращает время обработки благодаря меньшему количеству смен инструмента. Необходимое выравнивание инструмента по отношению к заготовке допускает только наружную обработку.

Смежные темы

- Токарная обработка с установленным положением осей

  Дополнительная информация: "Токарная обработка с установленным положением осей", Стр. 260
- Одновременная многоосевая токарная обработка

  Дополнительная информация: "Одновременная токарная обработка", Стр. 262
- FreeTurn инструменты

  Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299
- Индексированные инструменты

  Дополнительная информация: "Индексированный инструмент", Стр. 300

Условия

- Станок, инструментальный шпиндель которого расположен перпендикулярно шпинделю заготовки или может наклоняться

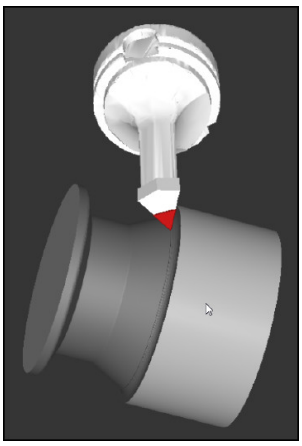
  В зависимости от кинематики станка для выравнивания шпинделей друг с другом требуется поворотная ось.
- Станок с управляемым шпинделем инструмента

  Система управления устанавливает угол режущей кромки инструмента с помощью инструментального шпинделя.
- Опция ПО #50 Точение
- Описание кинематики

  Производитель станка создает описание кинематики. С помощью кинематического описания система ЧПУ может, например, учитывать геометрию инструмента.
- Макросы производителя станка для одновременной многоосевой токарной обработки с инструментами FreeTurn
- Инструмент FreeTurn с подходящим держателем инструмента
- Определение инструмента

  Инструмент FreeTurn всегда состоит из трех режущих кромок индексированного инструмента.

Описание функций

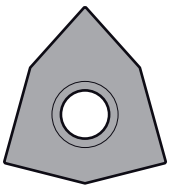


Инструмент FreeTurn в симуляции

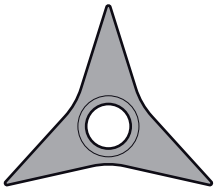
Чтобы использовать инструмент FreeTurn, вызывайте в управляющей программе только желаемую режущую кромку корректно определенного индексированного инструмента.

Дополнительная информация: "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 992

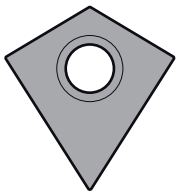
Инструмент FreeTurn



FreeTurn-режущая пластина для черновой обработки



FreeTurn-режущая пластина для чистовой обработки



FreeTurn-режущая пластина для черновой и чистовой обработки

Контроллер поддерживает все варианты инструментов FreeTurn:

- Инструмент с чистовыми резцами
- Инструмент с черновыми резцами
- Инструмент с чистовой и черновой кромкой

В столбце **TYP** управления инструментом, выберите токарный инструмент в качестве типа инструмента (**TURN**). Отдельные режущие кромки вы назначаете в качестве конкретных технологических типов инструментов для черновой обработки (**ROUGH**) или чистовой обработки (**FINISH**) в столбце **TYPE**.

Дополнительная информация: "Подгруппы типов инструментов для конкретных технологий", Стр. 308

Инструмент FreeTurn вы определяете, как индексированный инструмент с тремя режущими кромками, которые смещены друг относительно друга с помощью угла ориентации **ORI**. Каждой режущей кромке назначается ориентацию инструмента **TO 18**.

Дополнительная информация: "Пример инструмент FreeTurn", Стр. 305

Держатель инструмента FreeTurn

Шаблон держателя инструмента для FreeTurn-инструмента

Для каждого варианта инструмента FreeTurn имеется подходящий держатель инструмента. Компания HEIDENHAIN предлагает для загрузки готовые к использованию шаблоны держателей инструментов в программном обеспечении программной станции. Назначьте кинематику держателя инструмента, созданную из шаблонов, для каждой индексированной режущей кромки.

Дополнительная информация: "Шаблоны инструмент. суппорта", Стр. 331

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Длина шейки токарного инструмента ограничивает диаметр, который может быть обработан. Во время отработки существует риск столкновения!

- Проверка отработки с помощью моделирования

- Необходимое выравнивание инструмента по отношению к заготовке допускает только наружную обработку.
- Обратите внимание, что инструмент FreeTurn можно комбинировать с различными стратегиями обработки. Поэтому учитывайте специфические указания, например, в сочетании с выбранными циклами обработки.

9.2.6 Дисбаланс в режиме точения

Применение

Во время токарной обработки инструмент находится в фиксированной позиции в то время, как поворотный стол и заготовка выполняют вращательное движение. В зависимости от размера заготовки, большие массы приводятся во вращательное движение. При вращении заготовки возникает центробежная сила, действующая из центра во вне.

Система ЧПУ предлагает функции для обнаружения дисбаланса и помощи в компенсации дисбаланса.

Смежные темы

- Цикл **892 PROVERKA DISBALANSA**

  Дополнительная информация: "Цикл 892 PROVERKA DISBALANSA ", Стр. 828
- Цикл **239 OPREDEL. NAGRUZKI**(опция #143)

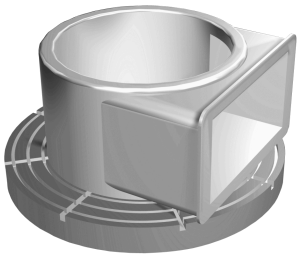
  Дополнительная информация: "Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143)", Стр. 1343

Описание функций

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Функции контроля дисбаланса требуются и доступны не на всех станках.

Описанные ниже функции контроля дисбаланса являются базовыми, они устанавливаются и настраиваются на каждом конкретном станке его производителем. Поэтому действие и объем этих функций могут отличаться от описанных здесь функций. Производитель станка может также предоставить в ваше распоряжение другие функции контроля дисбаланса.



Величина центробежной силы зависит от частоты вращения, массы и дисбаланса заготовки. Дисбаланс возникает тогда, когда тело с неравномерно распределённой массой начинает вращаться вокруг своей оси. При вращении тела ненулевой массы возникает центробежная сила. Если масса этого тела распределена равномерно относительно центра вращения, то центробежной силы не возникает. Вы компенсируете возникающие центробежные силы, устанавливая балансировочные грузы.

С помощью цикла **892 PROVERKA DISBALANSA** вы определяете максимально допустимый дисбаланс и максимальную частоту вращения. Система ЧПУ контролирует эти величины.

Дополнительная информация: "Цикл 892 PROVERKA DISBALANSA ", Стр. 828

Мониторинг дисбаланса

Функция мониторинга дисбаланса проверяет дисбаланс заготовки в токарном режиме. При превышении заданного производителем станка значения максимального дисбаланса система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и выполняет аварийную остановку.

В дополнение к этому вы можете самостоятельно уменьшить максимально допустимый дисбаланс с помощью машинного параметра **limitUnbalanceUsr** (№ 120101). Когда это значение будет превышено, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Система ЧПУ не останавливает вращение стола.

Функцию мониторинга дисбаланса система ЧПУ активирует автоматически при включении режима токарной обработки. Мониторинг дисбаланса действует до тех пор, пока снова не будет включен режим фрезерной обработки.

Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252

Рекомендации

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внимание, опасность для оператора и станка!

При токарной обработке вследствие воздействия высоких оборотов на тяжелые и несбалансированные детали возникают значительные физические силы. При неправильных параметрах обработки, не учтенном дисбалансе или неправильном зажатии существует повышенный риск травмирования в ходе обработки!

- Зажмите обрабатываемую деталь по центру шпинделя
- Надежно зажмите деталь
- Запрограммируйте низкие значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- Ограничьте значения оборотов (при необходимости увеличьте)
- Устраните дисбаланс (калибровка)

- Из-за вращения детали возникают центробежные силы, которые в зависимости от дисбаланса вызывают вибрацию (резонансные колебания). Это оказывает отрицательное влияние на процесс обработки и уменьшает срок службы инструмента.
- Из-за удаления материала во время обработки меняется распределение массы заготовки. Это приводит к дисбалансу, поэтому между шагами обработки рекомендуется проводить контроль дисбаланса.
- Для компенсации дисбаланса могут потребоваться несколько противовесов, размещенных в разных точках.

9.3 Шлифовальная обработка (опция #156)

9.3.1 Основы

На специальных фрезерных станках вы можете выполнять не только фрезерную, но и шлифовальную обработку. Благодаря этому можно полностью обрабатывать детали на одном станке, даже когда для этого требуется сложная фрезерная и шлифовальная обработки.

Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для шлифовальной обработки
  Производитель станка создал описание кинематики.

Технология производства

Термин шлифование охватывает множество различных видов обработки, которые, в некоторой степени, сильно отличаются друг от друга, например:

- Координатное шлифование
- Круглое шлифование
- Плоское шлифование

В TNC7 доступно в настоящее время координатное шлифование.

Координатное шлифование - это шлифование 2D контура. На перемещение инструмента в плоскости обработки опционально накладывается маятниковое движение вдоль активной оси инструмента.

Дополнительная информация: "Координатное шлифование", Стр. 271

Если на вашем фрезерном станке станке доступно шлифование (опция #156), то вам доступны также функции правки. Таким образом вы можете на станке придать форму или поправить шлифовальный круг.

Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Маятниковый ход

При координатном шлифовании на движение инструмента в плоскости обработки вы можете накладывать возвратно поступательное движение, так называемое, маятниковое. Наложенные маятниковые движения действуют в активной оси инструмента.

Вы задаёте верхнюю и нижнюю границу хода и можете запускать и останавливать маятниковое движение и сбрасывать значения. Маятниковое движение активно до тех пор, пока вы его не остановите. При **M2** или **M30** маятниковый ход останавливается автоматически.

Для параметризации, запуска и останова маятникового движения система ЧПУ предлагает соответствующие циклы.

Пока маятниковый ход активен при отработке программы, вы не можете переключиться к остальным приложениям рабочего режима **Ручной**.

Система ЧПУ отображает маятниковый ход в рабочем пространстве **Моделирование** в режиме работы **Отраб. программы**.

Инструменты для шлифовальной обработки

При управлении шлифовальным инструментом требуются другие описания геометрии, чем при фрезерном и сверлильном инструменте. Система ЧПУ предоставляет для этого специальную таблицу инструментов для шлифовального и правочного инструмента. В управлении инструментом система ЧПУ показывает только необходимые данные инструмента для текущего типа инструмента.

Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196

Вы можете корректировать шлифовальные инструменты во время выполнения программы с помощью таблиц коррекции.

Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

Структура управляющей программы для шлифовальной обработки

Управляющая программа с шлифовальной обработкой имеет следующую структуру:

- При необходимости, выполните правку инструмента

  Дополнительная информация: "Общая информация о циклах перевязки", Стр. 1003
- Задайте параметры маятникового хода

  Дополнительная информация: "Цикл 1000 ZADAT MAYATN. HOD (опция #156)", Стр. 998
- При необходимости, запустите маятниковый ход отдельно

  Дополнительная информация: "Цикл 1001 START MAYATN. HOD (опция #156)", Стр. 1001
- Выполните обход контура
- Остановите маятниковый ход

  Дополнительная информация: "Цикл 1002 STOP MAYATN. HOD (опция #156)", Стр. 1002

Для контура вы можете использовать предопределённые циклы, как например, циклы шлифования, карманов, островов или SL циклы.

Дополнительная информация: "Циклы для шлифовальной обработки", Стр. 995

9.3.2 Координатное шлифование

Применение

Координатное шлифование используют на фрезерных станках в основном для доработки предварительно подготовленных контуров с помощью шлифовального инструмента. Координатное шлифование лишь немного отличается от фрезерования. Вместо фрезерного инструмента вы используете шлифовальный инструмент, например, абразивную головку или диск. С помощью координатного шлифования вы добиваетесь более высокой точности и лучшего качества поверхности, чем при фрезеровании.

Смежные темы

- Циклы для шлифовальной обработки

  Дополнительная информация: "Циклы для шлифовальной обработки", Стр. 995
- Данные инструмента для шлифовального инструмента

  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186
- Правка шлифовальных инструментов

  Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для шлифовальной обработки

  Производитель станка создал описание кинематики.

Описание функций

Обработка выполняется во фрезерном режиме **FUNCTION MODE MILL**.

С помощью шлифовальных циклов доступны специальные последовательности перемещений для шлифовального инструмента. В которых на перемещение в плоскости обработки накладывается возвратно-поступательное или осциллирующее движение, так называемое маятниковое, в направлении оси инструмента.

Шлифование возможно также в развёрнутой плоскости обработки. Система ЧПУ выполняет маятниковые движения вдоль активной оси инструмента в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS**.

Рекомендации

- Система ЧПУ не поддерживает поиск кадра при активном маятниковом движении.

  Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
- Маятниковый ход продолжает работать во время запрограммированного останова**STOP** или **M0**, а также в режиме работы **Покадрово** после отработки кадра до конца.
- Если вы обрабатываете контур без цикла, в котором внутренний радиус меньше радиуса инструмента, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Если вы обрабатываете контур с помощью SL цикла, то система ЧПУ обрабатывает только ту область, которую возможно обработать с данным инструментом. Остаточный материал остается.

9.3.3 Правка

Применение

Правкой обозначают перетачивание или придание формы шлифовальному инструменту на станке. При правке правочный инструмент обрабатывает шлифовальный диск. Таки образом при правке шлифовальный инструмент является деталью.

Смежные темы

- Режим правки активируется с помощью **FUNCTION DRESS**

  Дополнительная информация: "Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS", Стр. 275
- Циклы для правки

  Дополнительная информация: "Общая информация о циклах перевязки", Стр. 1003
- Данные для правочного инструмента

  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
- Координатное шлифование

  Дополнительная информация: "Координатное шлифование", Стр. 271

Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для шлифовальной обработки

  Производитель станка создал описание кинематики.

Описание функций

Нулевая точка детали при праве находится на грани шлифовального диска. Соответствующую грань вы выбираете с помощью цикла 1030 **1030 AKTIV. KROMKU KRUGA**.

Расположение осей при правке установлено так, что позиция координаты X описывает позицию на радиусе шлифовального диска, а координата Z - позицию продольную позицию вдоль оси шлифования. Таким образом программа правки независима от типа станка.

Производитель станка определяет, какие оси станка выполняют запрограммированные перемещения.

При правке происходит удаление материала со шлифовальной головки и возможный износ правящего инструмента. Снятие материала и износ приводят к изменениям данных инструмента, которые необходимо корректировать после правки.

Параметр **COR_TYPE** предлагает следующие возможности коррекции данных инструмента в управлении инструментом:

- **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL**

  Метод коррекции с удалением материала на шлифовальном инструменте

  Дополнительная информация: "Съем материала на шлифовальном инструменте", Стр. 274
- **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL**

  Метод коррекции с удалением материала на правке

  Дополнительная информация: "Съем материала на шлифовальном инструменте", Стр. 274

Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

Корректировать шлифовальный или правящий инструмент независимо от метода коррекции с помощью циклов **1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA** и **1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA**.

Дополнительная информация: "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051

Дополнительная информация: "Цикл 1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1053

Упрощенная правка с помощью макроса

Производитель вашего станка может весь режим правки запрограммировать в, так называемом, макросе.

В этом случае производитель станка определяет ход процесса правки. Программирование **FUNCTION DRESS BEGIN** не требуется.

В зависимости от этого макроса вы запускаете режим правки одним из следующих циклов:

- Цикл **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER**
- Цикл **1015 PRAVKA PROFILJA**
- Цикл **1016 PRAVKA CHSHASHKI**
- Цикл производителя станка

Методы коррекции

Съем материала на шлифовальном инструменте

При правке вы обычно используете правочный инструмент, более твердый, чем шлифовальный. Из-за разницы в твердости материал в основном снимается с шлифовального инструмента во время правки. Запрограммированная величина правки фактически снимается с шлифовального инструмента, поскольку правочный инструмент не подвергается заметному износу. В этом случае вы используете метод коррекции **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL** в параметре **COR_TYPE** шлифовального инструмента.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

При использовании этого метода коррекции данные правочного инструмента остаются постоянными. Система ЧПУ корректирует только шлифовальный инструмент следующим образом:

- Запрограммированная величина правки в основных данных шлифовального инструмента, например, **R-OVR**
- Любое измеренное отклонение между заданным и фактическим размером в данных коррекции шлифовального инструмента, например, **dR-OVR**

Съем материала на правочном инструменте

В отличие от стандартного случая, при определенных комбинациях шлифовального и правочного инструмента удаление материала происходит не только на шлифовальном инструменте. В этом случае происходит заметный износ правочного инструмента, например, при использовании очень твердых шлифовальных инструментов в сочетании с более мягкими правочными инструментами. Чтобы скорректировать этот заметный износ правочного инструмента, система ЧПУ предлагает метод коррекции **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** в параметре **COR_TYPE** шлифовального инструмента.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

При использовании этого метода коррекции заметно меняются данные правочного инструмента. Система ЧПУ корректирует как шлифовальный, так и правочный инструмент следующим образом:

- Величина правки в основных данных шлифовального инструмента, например, **R-OVR**
- Измеренный износ в данных коррекции правочного инструмента, например, **DXL**.

Если Вы используете метод коррекции **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** , система ЧПУ после правки сохраняет номер используемого правочного инструмента, в параметре **T_DRESS** шлифовального инструмента. Система ЧПУ отслеживает, используете ли вы заданный правочный инструмент во время последующих операций правки. Если вы запрограммируете другой правочный инструмент, то система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.

Вы должны повторно измерять шлифовальный инструмент после каждого процесса правки, чтобы система ЧПУ могла определить и скорректировать износ.

Рекомендации

- Производитель станка должен подготовить станок для использования функции правки. При необходимости, производитель станка предоставляет собственные циклы.
- Измерьте шлифовальный инструмент после правки, чтобы система ЧПУ ввела правильные дельта-значения.
- Не каждый шлифовальный инструмент должен подвергаться правке. Соблюдайте указания производителя инструмента.
- При использовании метода коррекции **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** , вы не должны использовать правочные инструменты под углом установки.

9.3.4 Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS

Применение

С помощью функции **FUNCTION DRESS** вы активируете кинематику правки для правки шлифовального инструмента. При этом шлифовальный инструмент становится деталью, а оси могут двигаться в противоположном направлении.

При необходимости, производитель станка предоставляет упрощенный порядок работы для правки.

Дополнительная информация: "Упрощенная правка с помощью макроса", Стр. 274

Смежные темы

- Циклы для правки

  Дополнительная информация: "Общая информация о циклах перевязки", Стр. 1003
- Основы правки

  Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- Доступно кинематическое описание для режима правки

  Производитель станка создал описание кинематики.
- Установлен шлифовальный инструмент
- Шлифовальный инструмент без назначенной кинематики держателя инструмента

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

Так как система ЧПУ переключается на кинематику для правки, вы должны программировать процедуру правки между функциями **FUNCTION DRESS BEGIN** и **FUNCTION DRESS END**.

Когда активен режим правки, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

С помощью функции **FUNCTION DRESS END** вы переключаетесь назад в обычный режим.

При прерывании программы или питания система ЧПУ автоматически активирует обычный режим и активную перед началом правки кинематику.

Ввод

```
11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"    ; Активация режима правки с кинематикой Dress
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION DRESS	Открыватель синтаксиса для режима правки
BEGIN или **END**	Активация или деактивация режима правки
Имя или **QS**	Название выбранной кинематики Фиксированное имя или переменная Только если выбрано **BEGIN** Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы правки позиционируют правочный инструмент на запрограммированную грань шлифовального диска. Позиционирование выполняется одновременно по двум осям в плоскости обработки. Система ЧПУ во время перемещения не выполняет проверки на столкновения! Существует риск столкновения!

- Позиционируйте шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активной кинематике для правки перемещения осей станка действуют в противоположных направлениях. При перемещении осей существует опасность столкновения!

- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

- Во время правки режущая кромка правочного инструмента и центр шлифовального диска должны находится на одинаковой высоте. Запрограммированная координата Y должна быть равна 0.
- При переключении в режим правки шлифовальный инструмент остаётся в шпинделе и сохраняет ткущую частоту вращения.
- Система ЧПУ не поддерживает поиск кадра во время операции правки. Если вы выбираете при поиске кадра первый кадр после правки, то система ЧПУ перемещается на последнюю позицию перемещения в правке.

  Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
- Если активна функция разворота плоскости обработки или **TCPM**, то вы не можете переключится в режим правки.
- Система ЧПУ сбрасывает функции разворота (опция #8) и функцию **FUNCTION TCPM** (опция #9) при активации режима правки.

  Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195
  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
- В режиме правки вы можете изменять нулевую точку детали с помощью функции **TRANS DATUM**. Другие функции ЧПУ или циклы для преобразования координат не разрешены. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

  Дополнительная информация: "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140

- Функция **M140** не разрешается во время правки. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ не отображает правку графически. Вычисленное время обработки, полученное при моделировании, не соответствуют фактическому времени обработки. Причиной этого является, помимо прочего, необходимые переключения кинематики.

10

Заготовка

10.1 Определение заготовки с помощью BLK FORM

Применение

С помощью функции **BLK FORM** вы определяете заготовку для моделирования управляющей программы.

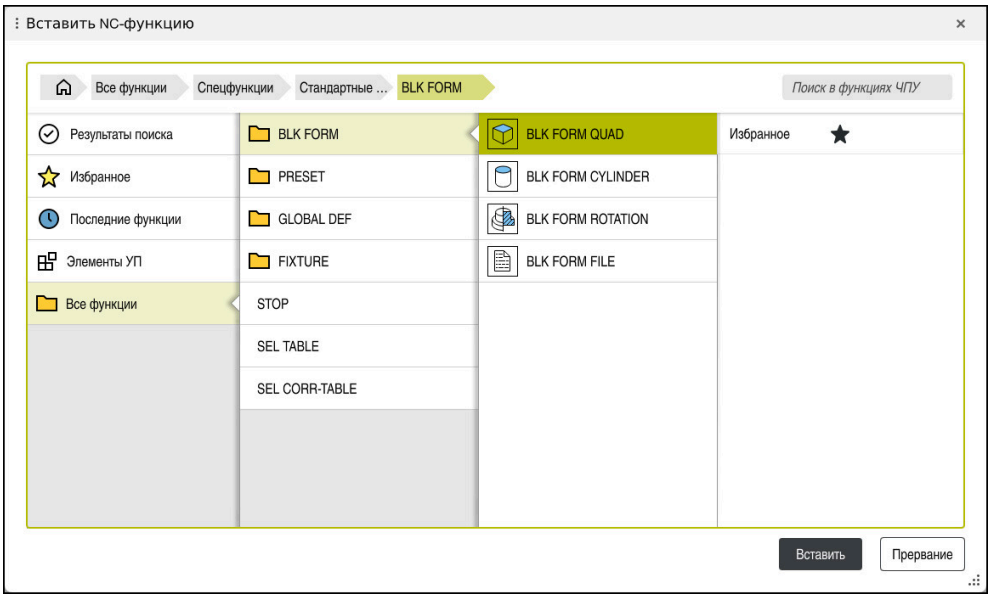
Смежные темы

- Представление заготовки в рабочем пространстве **Моделирование**
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Слежение за заготовкой **FUNCTION TURNDATA BLANK** (опция #50)
  Дополнительная информация: "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 1227

Описание функций

Вы определяете заготовку относительно точка привязки детали.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224



Окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки

Когда вы создали новую управляющую программу, то система ЧПУ автоматически открывает окно **Вставить NC-функцию** для определения заготовки.

Дополнительная информация: "Создание новой управляющей программы", Стр. 140

Система ЧПУ предоставляет следующие определения заготовок:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	BLK FORM QUAD Заготовка в форме блока	Стр. 285
	BLK FORM CYLINDER Цилиндрическая заготовка	Стр. 286
	BLK FORM ROTATION Вращательно-симметричная заготовка с заданным контуром	Стр. 287
	BLK FORM FILE Файл STL как заготовка и готовая деталь	Стр. 289

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ даже при активной функции Динамический мониторинг столкновений DCM не выполняет проверку на столкновение с деталью, инструментом или иными компонентами станка. Во время отработки существует риск столкновения!

- Активируйте переключатель **Дополнительный контроль** для симуляции
- Проверка отработки с помощью моделирования
- Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы в режиме **Покадрово**

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

- Существуют следующие способы выбора файлов или подпрограмм:
  - Ввод пути к файлу
  - Ввод номера или имени подпрограммы
  - Выбор файла или подпрограммы с помощью окна выбора
  - Задание пути к файлу или имени подпрограммы в параметре QS.
  - Задание номера подпрограммы в параметрах Q, QL или QR.

  Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающая управляющая программа, то вы можете задать только имя файла.
- Чтобы система ЧПУ отображала заготовку в моделировании, заготовка должна иметь минимальный размер. Минимальный размер составляет 0,1 мм или 0,004 дюйма по всем осям, а также по радиусу.
- Система ЧПУ показывает заготовку в моделировании только после того, как она обработает полное определение заготовки.
- Даже если после создания управляющей программы вы закрыли окно **Вставить NC-функцию** или хотите дополнить определение заготовки, то вы можете в любое время задать заготовку с помощью окна **Вставить NC-функцию**.
- Функция **Дополнительный контроль** в моделировании использует информацию из определения заготовки для контроля детали. Также если в станке зажато несколько заготовок, то система ЧПУ может контролировать только активную заготовку!

  Дополнительная информация: "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 1298
- В рабочей области **Моделирование** вы можете экспортировать текущий вид детали в файл STL. С помощью этой функции вы можете создавать отсутствующие 3D-модели, например, наполовину обработанные детали для нескольких этапов обработки.

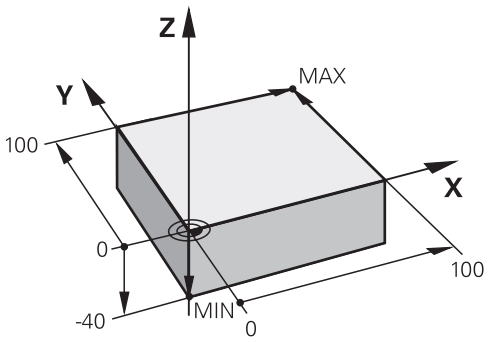
  Дополнительная информация: "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 1686

10.1.1 Заготовка в форме блока с помощью BLK FORM QUAD

Применение

С помощью функции **BLK FORM QUAD** вы можете определить заготовку в форме блока. Для этого вы определяете пространственную диагональ с помощью точек MIN и MAX.

Описание функций



Заготовка в форме блока с точками MIN и MAX

Стороны прямоугольного параллелепипеда (блока) параллельны осям **X**, **Y** и **Z**.

Вы определяете блок, вводя точку MIN его нижнего левого переднего угла и точку MAX верхнего правого заднего угла.

Вы задаёте координаты точек по осям **X**, **Y** и **Z** от точки привязки детали. Если вы задаете Z-координату точки MAX с положительным значением, то заготовка имеет некоторый припуск.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Если вы используете блочную заготовку для токарной обработки (опция #50), то вы должны обратить внимание на следующее:

Даже если токарная обработка выполняется в двухмерной плоскости (координаты Z и X), то для прямоугольных заготовок вы должны все равно программировать значение Y в определении заготовки.

Дополнительная информация: "Основы", Стр. 254

Ввод

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0    ; Заготовка в форме блока
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

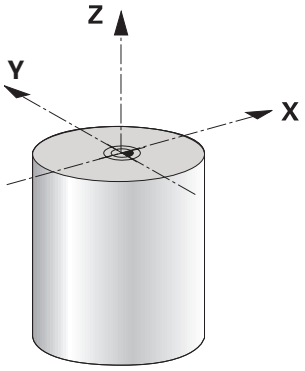
Элемент синтаксиса	Значение
BLK FORM	Открыватель синтаксиса для блочной заготовки
0,1	Идентификатор первого кадра
Z	Ось инструмента В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
X Y Z	Определение координат точки MIN
0.2	Идентификатор второго кадра
X Y Z	Определение координат точки MAX

10.1.2 Цилиндрическая заготовка с помощью BLK FORM CYLINDER

Применение

С помощью функции **BLK FORM CYLINDER** вы можете определить цилиндрическую заготовку. Вы можете определить цилиндр как полное тело или как трубу.

Описание функций



Цилиндрическая заготовка

Вы определяете цилиндр, задавая, как минимум, радиус или диаметр и высоту.

Исходная точка заготовки находится в плоскости обработки в середине цилиндра. По желанию можно определить припуск и внутренний радиус или диаметр заготовки.

Ввод

```
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST
  +5 RI10
```
; Цилиндрическая заготовка

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

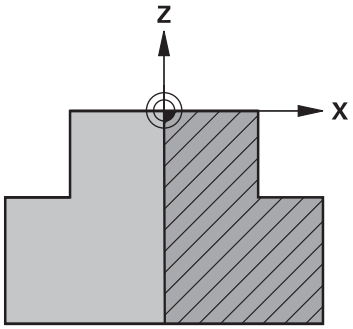
Элемент синтаксиса	Значение
BLK FORM CYLINDER	Открыватель синтаксиса для цилиндрической заготовки
Z	Ось инструмента В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
R или **D**	Радиус или диаметр цилиндра
L	Общая высота цилиндра
DIST	Припуск цилиндра от точки привязки детали Необязательный элемент синтаксиса
RI или **DI**	Внутренний радиус или внутренний диаметр отверстия Необязательный элемент синтаксиса

10.1.3 Вращательно-симметричная заготовка с помощью BLK FORM ROTATION

Применение

С помощью функции **BLK FORM ROTATION** вы можете определить вращательно-симметричную заготовку с заданным контуром. Вы определяете контур в подпрограмме или отдельной управляющей программа

Описание функций



Контур заготовки с осью инструмента **Z** и главной осью **X**

Они относятся к описанию контура из определения заготовки.

В описании контура вы программируете половину контура вокруг оси инструмента как оси вращения.

К описанию контура применяются следующие условия:

- Только координаты главной оси и оси инструмента
- Начальная точка определена по обеим осям
- Замкнутый контур
- Только положительные значения по главной оси
- По оси инструмента возможны положительные и отрицательные значения

Точка привязки детали находится в плоскости обработки в середине заготовки. Вы определяете координаты контура заготовки от точки привязки детали. Вы также можете определить припуск.

Ввод

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Вращательно-симметричная заготовка
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Начало подпрограммы
12 L X+0 Z+0	; Начало контура
13 L X+50	; Координаты в положительном направлении главной оси
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Конец контура
19 LBL 0	; Конец подпрограммы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
BLK FORM ROTATION	Открыватель синтаксиса для вращательно-симметричной заготовки
Z	Активная ось инструмента В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
DIM_R или **DIM_D**	Интерпретировать значения главной оси в описании контура как радиус или диаметр
LBL или **FILE**	Имя или номер подпрограммы контура или путь к отдельной управляющей программе

Рекомендации

- Если вы запрограммируете описание контура с инкрементными значениями, то система ЧПУ интерпретирует значения независимо от выбора **DIM_R** или **DIM_D** как радиусы.
- С программной опцией #42 CAD Import вы можете импортировать контуры из файлов CAD и сохранить их в подпрограммы или отдельные управляющие программы.

  Дополнительная информация: "Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer", Стр. 1585

10.1.4 STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE

Применение

Вы можете интегрировать 3D-модели в формате STL как заготовку и, при желании, как готовую деталь. Эта функция удобна, прежде всего, в сочетании с программами CAM, так как необходимые 3D-модели также доступны там в дополнение к управляющей программе.

Условие

- Макс. 20000 треугольников на файл STL в формате ASCII
- Макс. 50000 треугольников на файл STL в двоичном формате

Описание функций

Размеры управляющей программы исходят из того же места, что и размеры 3D-модели.

Ввод

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl"
  TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"
```
; Файл STL как заготовка и готовая деталь

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
BLK FORM FILE	Средство открытия синтаксиса для файла STL, как заготовка
" "	Путь к файлу STL
TARGET	Файл STL как готовая деталь Необязательный элемент синтаксиса
" "	Путь к файлу STL

Рекомендации

- В рабочей области **Моделирование** вы можете экспортировать текущий вид детали в файл STL. С помощью этой функции вы можете создавать отсутствующие 3D-модели, например, наполовину обработанные детали для нескольких этапов обработки.

  Дополнительная информация: "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 1686
- Если вы включили заготовку и готовую деталь, то вы можете сравнить модели в моделировании и легко определить остаточный материал.

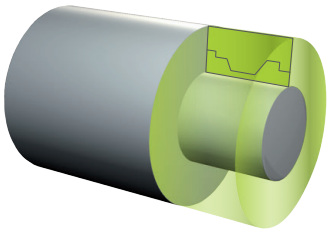
  Дополнительная информация: "Сравнение моделей", Стр. 1692
- Система ЧПУ загружает файлы STL в двоичном формате быстрее, чем файлы STL в формате ASCII.

10.2 Слежение за заготовкой в токарном режиме с помощью FUNCTION TURNDATA BLANK (опция #50)

Применение

При помощи отслеживания заготовки система ЧПУ распознает уже обработанные области и производит дальнейшую обработку с учетом актуального состояния. Это позволяет избежать резания "по воздуху" и значительно сокращает время обработки.

Вы определяете заготовку для отслеживания в подпрограмме или отдельной управляющей программе



Смежные темы

- Подпрограммы

  Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420
- Токарная обработка **FUNCTION MODE TURN**

  Дополнительная информация: "Основы", Стр. 254
- Определите заготовку для симуляции с помощью **BLK FORM**

  Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282

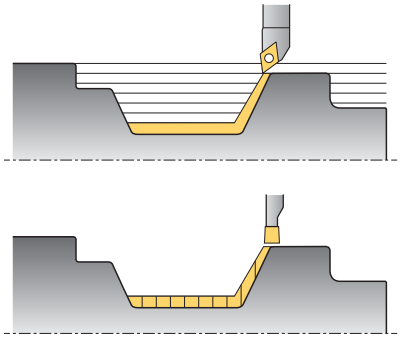
Условия

- Опция ПО #50 Точение
- Активен режим точения **FUNCTION MODE TURN**

  Применение функции отслеживания заготовки возможно только при обработке с циклами в токарном режиме.
- Замкнутый контур заготовки для отслеживания

  Начальное и конечное положение должны быть идентичными. Заготовка соответствует профилю вращательно-симметричной тела.

Описание функций



При помощи **TURNDATA BLANK** можно вызвать описание контура, который система ЧПУ использует в качестве отслеживаемой заготовки.

Вы можете задать заготовку в подпрограмме внутри управляющей программы или как отдельную управляющую программу.

Отслеживание заготовки действует только в сочетании с циклами черновой обработки. В циклах чистовой обработки система ЧПУ всегда обрабатывает весь контур, например, для того, чтобы контур не был смещен.

Дополнительная информация: "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814

Существуют следующие способы выбора файлов или подпрограмм:

- Ввод пути к файлу
- Ввод номера или имени подпрограммы
- Выбор файла или подпрограммы с помощью окна выбора
- Задание пути к файлу или имени подпрограммы в параметре QS.
- Задание номера подпрограммы в параметрах Q, QL или QR.

При помощи функции **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF** вы деактивируйте слежение за заготовкой.

Ввод

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Слежение за заготовкой из подпрограммы "BLANK"
*** - ...**	
11 LBL "BLANK"	; Начало подпрограммы
12 L X+0 Z+0	; Начало контура
13 L X+50	; Координаты в положительном направлении главной оси
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Конец контура
19 LBL 0	; Конец подпрограммы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION TURNDATA BLANK	Открыватель синтаксиса для слежения за заготовкой в режиме точения
OFF, **Файл**, **QS** или **LBL**	Деактивация слежения за заготовкой, контур заготовки как отдельная управляющая программа или вызов, как подпрограмму
Номер, **Имя** или **QS**	Номер или имя отдельной управляющей программы или подпрограммы Фиксированный или переменный номер или имя При выборе **Файл**, **QS** или **LBL**

11

Инструменты

11.1 Основы

Чтобы использовать функции системы ЧПУ, вы определяете инструменты внутри системы ЧПУ с реальными данными, например, радиус. Таким образом вы упрощаете программирование и повышает надежность процесса.

Чтобы добавить инструмент на станок, вы можете действовать в следующем порядке:

- Подготовьте инструмент и закрепите его в подходящем держателе.
- Чтобы определить размеры инструмента, измерьте инструмент от точки привязки держателя инструмента, например, с помощью устройства предварительной настройки. Системе ЧПУ нужны размеры для расчета траекторий.

  Дополнительная информация: "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295
- Чтобы иметь возможность полностью определить инструмент, вам потребуются дополнительные данные инструмента. Возьмите эти данные инструмента, например, из каталога производителя инструмента.

  Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310
- Сохраните все определенные данные инструмента для этого инструмента в управлении инструментом.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- При необходимости назначьте инструменту держатель для реалистичной симуляции и защиты от столкновений.

  Дополнительная информация: "Управление держателями инструмента", Стр. 330
- Когда вы полностью определили инструмент, запрограммируйте вызов инструмента в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- Если ваш станок оснащен системой неупорядоченной смены инструмента с двойным грейфером, то вы можете сократить время смены инструмента, предварительно выбрав инструмент.

  Дополнительная информация: "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 341
- При необходимости, выполните тест использования инструмента перед запуском программы. Это позволяет проверить наличие инструментов на станке и достаточно ли у них оставшегося срока службы.

  Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 342
- Если вы обработали деталь, и затем измерили ее, то при необходимости, скорректируйте инструменты.

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216

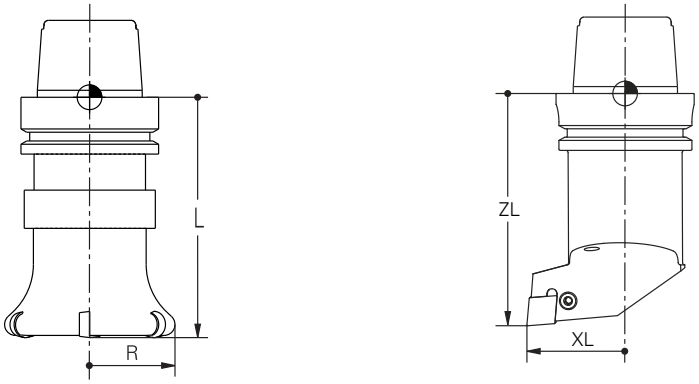
11.2 Опорные точки на инструменте

Система ЧПУ различает следующие опорные точки на инструменте для различных расчетов или приложений.

Смежные темы

- Точки привязки на станке на детали
  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

11.2.1 Точка привязки инструментального суппорта

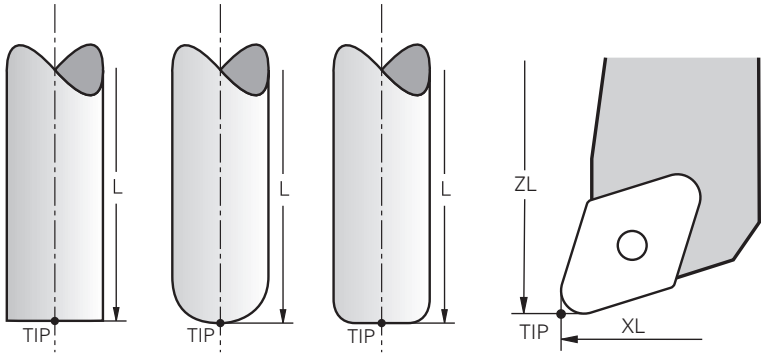


Точка привязки инструментального суппорта – это фиксированная точка, которую определяет производитель станка. Как правило, точка привязки инструментального суппорта находится на переднем конце шпинделя.

Начиная с точка привязки инструментального суппорта, вы определяете размеры инструмента в управлении инструментами, например, длина **L** и радиус **R**.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

11.2.2 Вершина инструмента TIP



Вершина инструмента находится дальше всего от точка привязки инструментального суппорта. Вершина инструмента является началом системы координат инструмента **T-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114

У фрезерных инструментов вершина инструмента находится в центре радиуса инструмента **R** и в самой удалённой точке инструмента по оси инструмента.

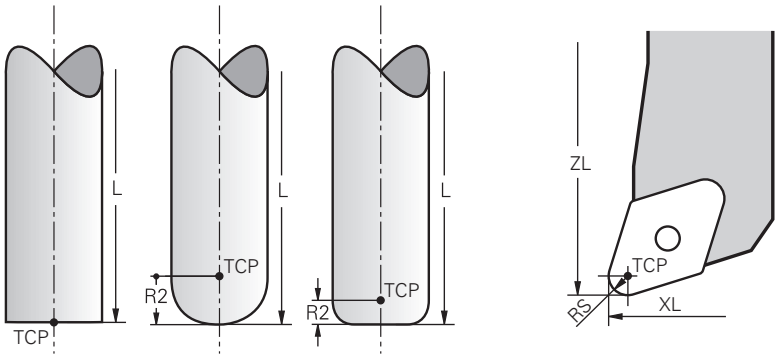
Вы определяете вершину инструмента с помощью следующих записей в управлении инструментами, относительно точки привязки держателя инструмента.

- **L**
- **DL**
- **ZL** (опция #50, опция #156)
- **XL** (опция #50, опция #156)
- **YL** (опция #50, опция #156)
- **DZL** (опция #50, опция #156)
- **DXL** (опция #50, опция #156)
- **DYL** (опция #50, опция #156)
- **LO** (опция #156)
- **DLO** (опция #156)

Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

Для токарных инструментов (опция #50) система ЧПУ использует теоретическую вершину инструмента, а также самые длинные измеренные значения **ZL**, **XL** и **YL**.

11.2.3 Центральная точка инструмента TCP (tool center point)



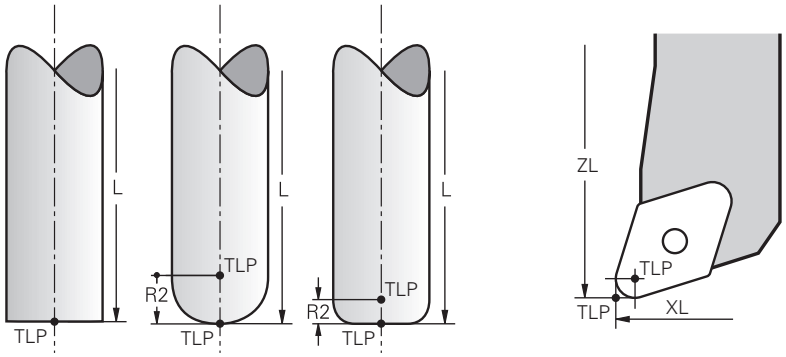
Центральная точка инструмента – это центр радиуса инструмента **R**. Если определен радиус инструмента 2 **R2**, то центральная точка инструмента смещается на это значение от вершины инструмента.

Для токарных инструментов (опция #50) центральная точка инструмента находится в центре радиуса вершины резца **RS**.

Вы определяете центральную точку инструмента с помощью записей в управлении инструментами относительно с точки привязки инструментального суппорта.

Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

11.2.4 Направляющая точка инструмента TLP (tool location point)

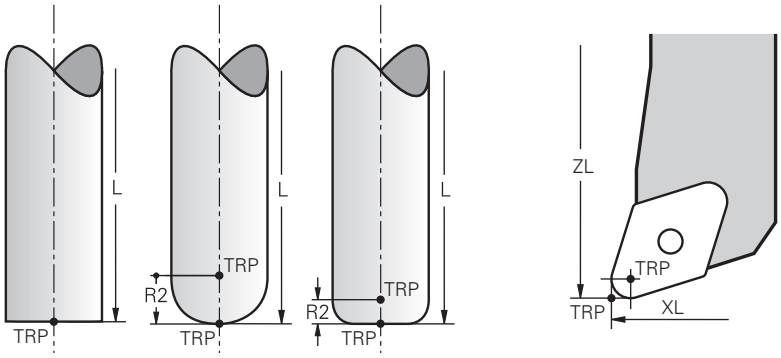


Система ЧПУ позиционирует инструмент по направляющей точке инструмента. По умолчанию направляющая точка инструмента находится на вершине инструмента.

В функции **FUNCTION TCPM** (опции #9) вы также можете выбрать направляющую точку инструмента в центральной точке инструмента.

Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

11.2.5 Точка вращения инструмента TRP (tool rotation point)



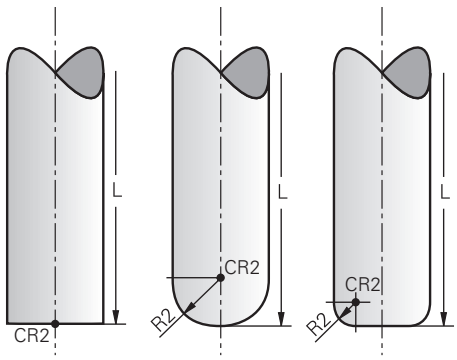
В функции поворота с **MOVE** (опция #8) система ЧПУ выполняет поворот вокруг точки поворота инструмента. Стандартно точка вращения инструмента находится на вершине инструмента.

Когда вы в функции **PLANE** выбираете **MOVE**, то с помощью элемента синтаксиса **DIST** вы задаёте относительное положение между деталью и инструментом. Система ЧПУ смещает точку вращения инструмента на эту величину от вершины инструмента. Если **DIST** не определен, то система ЧПУ удерживает вершину инструмента на месте.

Дополнительная информация: "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184

В функции **FUNCTION TCPM** (опции #9) вы также можете выбрать точку вращения инструмента в центральной точке инструмента.

11.2.6 Центр радиуса 2 инструмента CR2 (center R2)



Центр радиуса 2 инструмента система ЧПУ использует в сочетании с 3D-коррекцией инструмента (опция #9). Для линейного перемещения **LN** вектор нормали к поверхности указывает на эту точку и определяет направление 3D-коррекции инструмента.

Дополнительная информация: "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229

Центр радиуса 2 инструмента смещён на значение **R2** от вершины и края инструмента.

11.3 Данные инструмента

11.3.1 Номер инструмента

Применение

Каждый инструмент имеет уникальный номер, который соответствует номеру строки в управлении инструментом. Каждый номер инструмента уникален.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

Вы можете определить номера инструментов в диапазоне от 0 до 32767.

Инструмент с номером 0 определен как нулевой инструмент длиной и с радиусом 0. При TOOL CALL 0 система ЧПУ убирает используемый в настоящее время инструмент, и не устанавливает новый инструмент.

Дополнительная информация: "Вызов инструмента", Стр. 333

11.3.2 Имя инструмента

Применение

В дополнение к номеру инструмента вы можете назначить имя инструмента. В отличие от номера инструмента имя инструмента не является уникальным.

Описание функций

Вы можете использовать имя инструмента, чтобы упростить поиск инструментов в управлении инструментами. Для этого вы можете определить ключевые данные, такие как диаметр или тип обработки, например, **MILL_D10_ROUGH**.

Поскольку имя инструмента не является уникальным, понятно задавайте имя инструмента.

Имя инструмента может содержать не более 32 символов.

Допустимые символы

Вы можете использовать следующие символы для имени инструмента:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 # $ % & , - _ .

Если вы вводите строчные буквы, система ЧПУ заменяет их прописными буквами при сохранении.

Указание

- Однозначно определяйте имя инструмента!

  Если вы задаёте одно и то же имя инструмента для нескольких инструментов, то система ЧПУ ищет инструмент в следующем порядке:

  - Инструмент, что находится в шпинделе
  - Инструмент, который есть в магазине

    Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

    Если магазинов несколько, то производитель станка может указать порядок поиска инструментов в магазинах.

  - Инструмент, который определен в таблице инструментов, но в данный момент отсутствует в магазине

  Если система ЧПУ нашла , например, несколько инструментов в инструментальном магазине, то система ЧПУ заменяет инструмент с наименьшим оставшимся сроком службы.

11.3.3 ID базы данных.

Применение

В межстаночной базе данных инструментов вы можете идентифицировать инструменты с помощью уникальных идентификаторов базы данных, например, в пределах цеха. Это облегчает координацию работы с инструментами на нескольких станках.

Введите ID базы данных в столбец **DB_ID** управления инструментами.

Смежные темы

- Столбец **DB_ID** в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Описание функций

Вы храните идентификатор базы данных в столбце **DB_ID** управления инструментами.

Для индексированных инструментов вы можете определить ID базы данных либо только для физически существующего основного инструмента, либо как ID для набора данных для каждого индекса.

HEIDENHAIN рекомендует назначать идентификатор базы данных основному инструменту при использовании индексированных инструментов.

Дополнительная информация: "Индексированный инструмент", Стр. 300

Идентификатор базы данных может содержать максимум 40 символов и является уникальным в управлении инструментами.

Система ЧПУ не разрешает вызов инструмента через идентификатор базы данных.

11.3.4 Индексированный инструмент

Применение

Используя индексированный инструмент, вы можете хранить несколько различных данных инструмента для одного физически существующего инструмента. С его помощью вы можете направлять инструмент в управляющей программе по определенной точке, которая не обязательно должна соответствовать максимальной длине инструмента.

Описание функций

Вы не можете определить инструменты с несколькими длинами и радиусами в одной строке таблицы управления инструментом. Вам нужны дополнительные строки таблицы с полными определениями индексированных инструментов. Длины индексированных инструментов с увеличением индекса приближаются, начиная с максимальной длины инструмента, к точке привязки инструментального суппорта.

Дополнительная информация: "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295

Дополнительная информация: "Создание индексированного инструмента", Стр. 302

Примеры применения индексированных инструментов:

- Ступенчатое сверло

  Данные основного инструмента содержат наконечник сверла, который соответствует максимальной длине. Ступени инструмента вы определяете, как индексированные инструменты. В результате длины соответствуют реальным размерам инструмента.
- Центровочное сверло

  С помощью основного инструмента вы определяете теоретическую вершину инструмента как максимальную длину. С ней вы можете, например, выполнять центрирование. С помощью индексированного инструмента вы определяете точку вдоль режущей кромки инструмента. С её помощью вы можете, например, снимать заусенцы.
- Дисковая фреза или Т-образная фреза

  С помощью основного инструмента вы определяете нижнюю точку режущей кромки инструмента, которая соответствует максимальной длине. С помощью индексированного инструмента вы определяете верхнюю точку кромки инструмента. Если вы используете индексированный инструмент для отрезания, вы можете напрямую запрограммировать заданную высоту детали.

Создание индексированного инструмента

Для создания индексированного инструмента выполните следующее:

- Выбор режима работы **Таблицы**

- Выберите **Управление инструм.**

Редактировать

- Активируйте **Редактировать**
- Система ЧПУ разблокирует управление инструментом для редактирования.

Добавление инструмента

- Выберите **Добавление инструмента**
- Система ЧПУ откроет диалоговое окно **Добавление инструмента**.
- Определите тип инструмента
- Определите номер основного инструмента, например, **T5**

OK

- Нажмите **OK**
- Система ЧПУ вставит строку таблицы **5**.
- Определите все необходимые данные инструмента, включая максимальную длину инструмента

  Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

Добавление инструмента

- Выберите **Добавление инструмента**
- Система ЧПУ откроет диалоговое окно **Добавление инструмента**.
- Определите тип инструмента
- Определите номер индексированный инструмент инструмента, например, **T5.1**

> Вы определяете индексированный инструмент с номером основного инструмента и индексом после точки.

OK

- Нажмите **OK**
- Система ЧПУ вставит строку таблицы **5.1**.
- Определите все необходимые данные инструмента

  Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

> Система ЧПУ не принимает никаких данных от главного инструмента!
>
> Длины индексированных инструментов с увеличением индекса приближаются, начиная с максимальной длины инструмента, к точке привязки инструментального суппорта.
>
> **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295

Рекомендации

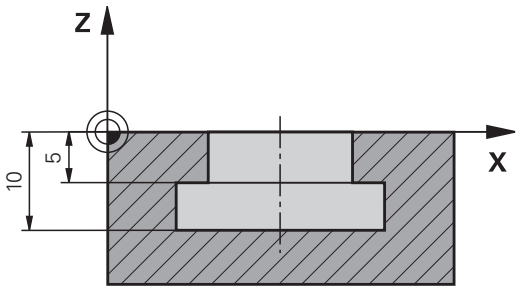
- Система ЧПУ автоматически записывает некоторые параметры, например, текущий срок службы **CUR_TIME**. Этот параметр система ЧПУ записывает для каждой строки таблицы отдельно.

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Вам не обязательно создавать индексы последовательно. Вы можете создать, например, инструменты **T5**, **T5.1** и **T5.3**.
- К каждому основному инструменту можно добавить до девяти индексированных инструментов.

  Если у вы определили инструмент для замены **RT**, то это действует только к соответствующей строке таблицы. Если индексированный инструмент изношен и, следовательно, заблокирован, это также не относится ко всем индексам. Это оставляет, например, основной инструмент, как готовый к применению.

  Дополнительная информация: "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474

Пример T-образная фреза



В этом примере вы программируете паз, размер которого измеряется от поверхности координат до верхней и нижней кромки. Высота паза больше длины режущей кромки используемого инструмента. Это означает, что вам нужно два прохода.

Для обработки паза требуются два определения инструмента:

- Основной инструмент измеряется по нижней точке режущей кромки инструмента, т. е. по максимальной длине инструмента. Вы можете использовать его, чтобы выполнить нижнюю сторону паза.
- Индексированный инструмент измеряется по верхней точке режущей кромки инструмента. Вы можете использовать его, чтобы выполнить верхнюю сторону паза.

> Обратите внимание, что вы определяете все необходимые данные инструмента как для основного инструмента, так и для индексированного инструмента! Радиус остается одинаковым в обеих строках таблицы для прямоугольного инструмента.

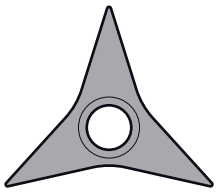
Вы программируете паз в два этапа обработки:

- Глубину 10 мм в программируете с помощью основного инструмента.
- Глубину 5 мм в программируете с помощью индексированного инструмента.

11 TOOL CALL 7 Z S2000	; Вызов главного инструмента
12 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента
13 L Z-10 R0 F500	; Подвод на глубину обработки
14 CALL LBL "CONTOUR"	; Обработка нижней стороны паза основным инструментом
*** - ...**	
21 TOOL CALL 7.1 Z F2000	; Вызов индексированного инструмента
22 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента
23 L Z-5 R0 F500	; Подвод на глубину обработки
24 CALL LBL "CONTOUR"	; Обработка верхней стороны паза индексированным инструментом

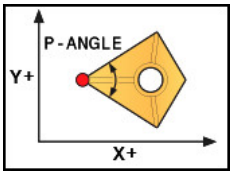
Пример инструмент FreeTurn

Для инструмента FreeTurn требуются следующие данные инструмента:



Инструмент FreeTurn с тремя чистовыми резцами

Информацию об углах при вершине **P-ANGLE** и длине инструмента **ZL** рекомендуется указывать в названии инструмента, например, **FT1_35-35-35_100**.

Символ и параметры	Значение	Область применения
ZL	Длина инструмента 1	Длина инструмента **ZL** соответствует общей длине инструмента по отношению к точке привязки держателя инструмента. **Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 295
XL	Длина инструмента 2	Длина инструмента **XL** соответствует разнице между центром шпинделя и вершиной режущей кромки инструмента. **XL** для инструментов FreeTurn задаётся всегда отрицательным. **Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 295
YL	Длина инструмента 3	Длина инструмента **YL** для инструмента FreeTurn всегда 0.
RS	Радиус при вершине	Радиус **RS** возьмите из каталога.
TYPE	Тип токарного инструмента	Вы выбираете между инструментом для черновой обработки (**ROUGH**) и для чистовой обработки (**FINISH**). **Дополнительная информация:** "Подгруппы типов инструментов для конкретных технологий", Стр. 308
TO	Ориентация инструмента	Ориентации инструмента **TO** для инструмента FreeTurn всегда 18. 

Символ и параметры	Значение	Область применения
ORI	Угол ориентации	С помощью угла ориентации **ОРИ** вы определяете смещение отдельных режущих кромок друг относительно друга. Если первая режущая кромка имеет значение 0, определите вторую режущую кромку со значением 120 и третью режущую кромку со значением 240 для симметричных инструментов.
P-ANGLE	Угол при вершине	Угол при вершине **P-ANGLE** возьмите из каталога.
CUTLENGTH	Длина режущей кромки	Длину режущей кромки **CUTLENGTH** возьмите из каталога.
	Кинематика держателя инструмента	С помощью не обязательной кинематики держателя инструмента система ЧПУ может, например, контролировать инструмент на наличие столкновений. Назначьте одинаковую кинематику каждой отдельной режущей кромки.

11.3.5 Типы инструментов

Применение

В зависимости от типа инструмента, выбранного в управлении инструментом, система ЧПУ показывает данные инструмента, которые вы можете редактировать.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

Каждому типу инструмента также присваивается номер.

В столбце **TYP** управления инструментами вы можете выбрать следующие типы инструментов:

Символ	Тип инструмента	Номер
	Фреза (**MILL**)	0
	Черновая фреза (**MILL_R**)	9
	Чистовая фреза (**MILL_F**)	10
	Торцевая фреза (**MILL_FACE**)	14
	Сферическая фреза (**BALL**)	22
	Тороидальная фреза (**TORUS**)	23
	Фасочная фреза (**MILL_CHAMFER**)	24
	Сверло (**DRILL**)	1
	Метчик (**TAP**)	2
	Центровочное сверло (**CENT**)	4
	Токарный инструмент (**TURN**) **Дополнительная информация:** "Типы токарных инструментов", Стр. 308	29
	Контактный щуп (**TCHP**)	21
	Развертка (**REAM**)	3
	Конусная зенковка(**CSINK**)	5
	Цековка (**TSINK**)	6
	Расточной инструмент (**BOR**)	7
	Обратная зенковка (**BCKBOR**)	8
	Резьбовая фреза (**GF**)	1
	Резьбовая фреза с зенковочной фаской (**GSF**)	16
	Резьбовая фреза с одной пластиной (**EP**)	17
	Резьбовая фреза со сменными пластинами (**WSP**)	18

Символ	Тип инструмента	Номер
	Сверло с резьбовой фрезой (**BGF**)	19
	Резьбовая фреза (**ZBGF**)	20
	Шлифовальная головка (**GRIND**) **Дополнительная информация:** "Типы шлифовальных инструментов", Стр. 309	30
	Правочный инструмент (**DRESS**) **Дополнительная информация:** "Типы инструментов для правки", Стр. 309	31

Вы можете использовать эти типы инструментов для фильтрации инструментов в управлении инструментами.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Подгруппы типов инструментов для конкретных технологий

В столбце **TYPE** управления инструментом вы можете определить подтип инструмента для конкретной технологии в зависимости от выбранного типа инструмента. Система ЧПУ предоставляет столбец **TYPE** при инструментах **TURN**, **GRIND** и **DRESS**. Они определяют тип инструмента в рамках этих технологий.

Типы токарных инструментов

Среди токарных инструментов вы можете выбрать один из следующих типов:

Символ	Тип инструмента	Номер
	Черновой инструмент (**ROUGH**)	11
	Чистовой инструмент (**FINISH**)	12
	Резьбовой инструмент (**THREAD**)	14
	Прорезной инструмент (**RECESS**)	15
	Грибовидный инструмент (**BUTTON**)	21
	Прорезной инструмент для проходной обработки (**RECTURN**)	26

Типы шлифовальных инструментов

Среди шлифовальные инструментов вы можете выбрать один из следующих типов:

Символ	Тип инструмента	Номер
	Шлифовальная головка, цилиндрическая (**GRIND_PIN**)	1
	Шлифовальная головка, коническая (**GRIND_CONE**)	2
	Чашечная шлифовальная головка (**GRIND_CUP**)	3
	Прямой шлифовальный диск (**GRIND_CYLINDER**) В настоящее время нет функции	26
	Косой шлифовальный диск (**GRIND_ANGULAR**) В настоящее время нет функции	27
	Торцевой диск (**GRIND_FACE**) В настоящее время нет функции	28

Типы инструментов для правки

Среди инструментов для правки вы можете выбрать один из следующих типов:

Символ	Тип инструмента	Номер
	Неподвижный правочный инструмент с радиусом (**DRESS_FIX_RADIUS**)	101
	Рогатая правка (**HORNED**) В настоящее время нет функции	102
	Вращающийся правочный инструмент с радиусом (**DRESS_ROT_RADIUS**)	103
	Плоский неподвижный правочный инструмент (**DRESS_FIX_FLAT**)	110
	Плоский вращающийся правочный инструмент (**DRESS_ROT_FLAT**)	120

11.3.6 Данные инструмента для типов инструментов

Применение

С помощью данных инструмента вы предоставляете системе ЧПУ всю информацию, необходимую для расчета и проверки требуемых перемещений.

Необходимые данные зависят от технологии и типа инструмента.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Типы инструментов

  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

Описание функций

Некоторые из необходимых данных инструмента вы можете определить, используя следующие возможности:

- Измерьте ваш инструмент вне станка с помощью устройства предварительной настройки или напрямую на станке, например, с помощью измерительной системы для инструмента.

  Дополнительная информация: "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070
- Дополнительную информацию об инструменте вы можете найти в каталоге производителя инструментов , например, материал или количество режущих кромок.

В следующих таблицах релевантность параметров разделена на необязательные, рекомендуемые и обязательные параметры.

Система ЧПУ учитывает рекомендуемые параметры по крайней мере для одной из следующих функций:

- Моделирование

  Дополнительная информация: "Моделирование инструментов", Стр. 1684
- Циклы обработки или измерительного щупа

  Дополнительная информация: "Циклы обработки", Стр. 515

  Дополнительная информация: "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733
- Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270

Данные инструмента для фрезерных и сверлильных инструментов

Система ЧПУ предлагает следующие параметры для фрезерных и сверлильных инструментов:

Символ и параметры	Значение	Область применения
L	Длина	Требуется для всех типов фрезерных и сверлильных инструментов
R	Радиус	Требуется для всех типов фрезерных и сверлильных инструментов
R2	Радиус 2	Требуется для следующих типов фрезерных и сверлильных инструментов: ■ **Шаровая фреза** ■ **Тороидальная фреза**
DL	Дельта-значение длины	Опционально Система ЧПУ записывает это параметр в сочетании с циклами контактного щупа.
DR	Дельта-значение радиуса	Опционально Система ЧПУ записывает это параметр в сочетании с циклами контактного щупа.
DR2	Дельта-значение радиуса 2	Опционально Система ЧПУ записывает это параметр в сочетании с циклами контактного щупа.
LCUTS	Длина кромки	Рекомендовано
RCUTS	Ширина лезвия	Рекомендовано
LU	Полезная длина	Рекомендовано
RN	Радиус шейки	Рекомендовано
ANGLE	Угол врезания	Рекомендован для следующих типов фрезерных и сверлильных инструментов: ■ **Фрезерный инструмент** ■ **Черновая фреза** ■ **Чистовая фреза** ■ **Шаровая фреза** ■ **Тороидальная фреза**

Символ и параметры	Значение	Область применения
PITCH	Шаг резьбы	Рекомендован для следующих типов фрезерных и сверлильных инструментов: ■ **Метчик** ■ **Резьбовая фреза** ■ **Резьбовая фреза с зенкером** ■ **Резьбовая фреза с одной пласт.** ■ **Резьбовая фреза с пластинами** ■ **Сверло с резьбовой фрезой** ■ **Дисковая резьбовая фреза**
T-ANGLE	Угол при вершине	Рекомендован для следующих типов фрезерных и сверлильных инструментов: ■ **Сверло** ■ **Центровочное сверло** ■ **Коническая зенковка** ■ **Фреза для снятия фаски**
NMAX	Максимальные обороты шпинделя	Опционально
R_TIP	Радиус при вершине	Рекомендован для следующих типов фрезерных и сверлильных инструментов: ■ **Торцевая фреза** ■ **Коническая зенковка** ■ **Фреза для снятия фаски**

- Фрезерные и сверлильные инструменты - это все типы инструментов столбца **TYP** за исключением следующих:
  - **Контактный щуп**
  - **Токарный инструмент**
  - **Шлифовальная головка**
  - **Инструмент для правки**

  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306
- Параметры описаны в таблице инструментов.

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Данные инструмента для токарных инструментов (опция #50)

Система ЧПУ предлагает следующие параметры для токарных инструментов:

Символ и параметры	Значение	Область применения
ZL	Длина инструмента 1	Обязательный для всех типов токарных инструментов
XL	Длина инструмента 2	Обязательный для всех типов токарных инструментов
YL	Длина инструмента 3	Обязательный для всех типов токарных инструментов
RS	Радиус лезвия	Обязательный для следующие типов токарных инструментов: ■ **Инструмент для черновой обработки** ■ **Инструмент для чистовой обработки** ■ **Грибовидный инструмент** ■ **Прорезной инструмент** ■ **Прорезной инструмент для проходной обработки**
TYPE	Тип токарного инструмента	Обязательный для всех типов токарных инструментов
TO	Ориентация инструмента	Обязательный для всех типов токарных инструментов В зависимости от выбранного типа инструмента **TYPE**, система ЧПУ отображает выбранные ориентации инструмента с помощью различной графики. Производитель станка может изменить это назначение.
DZL	Дельта-значение длины инструмента 1	Опционально Система ЧПУ записывает это значение в сочетании с циклами контактного щупа.
DXL	Дельта-значение длины инструмента 2	Опционально Система ЧПУ записывает это значение в сочетании с циклами контактного щупа.
DYL	Дельта-значение длины инструмента 3	Опционально Система ЧПУ записывает это значение в сочетании с циклами контактного щупа.
DRS	Дельта-значение радиуса вершины резца	Опционально Система ЧПУ записывает это значение в сочетании с циклами контактного щупа.

Символ и параметры	Значение	Область применения
DCW	Дельта-значение ширины резца	Опционально Система ЧПУ записывает это значение в сочетании с циклами контактного щупа.
ORI	Угол ориентации	Обязательный для всех типов токарных инструментов
T-ANGLE	Установочный угол	Обязательный для следующие типов токарных инструментов: ■ **Инструмент для черновой обработки** ■ **Инструмент для чистовой обработки** ■ **Грибовидный инструмент** ■ **Инструмент для нарезания резьбы**
P-ANGLE	Угол при вершине	Обязательный для следующие типов токарных инструментов: ■ **Инструмент для черновой обработки** ■ **Инструмент для чистовой обработки** ■ **Грибовидный инструмент** ■ **Инструмент для нарезания резьбы**
CUTLENGTH	Длина кромки	Рекомендовано
CUTWIDTH	Ширина лезвия	Обязательный для следующие типов токарных инструментов: ■ **Прорезной инструмент** ■ **Прорезной инструмент для проходной обработки** Рекомендуется для остальных типов токарных инструментов
SPB-INSERT	Угол отгиба (угл.смещение)	Обязательный для всех типов токарных инструментов

- Вы определяете токарные инструменты с помощью типа инструмента **Токарный инструмент** в столбце **TYP**, а также с соответствующими специфическим для технологии типами инструментов в столбце **TYPE**.

  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

  Дополнительная информация: "Типы токарных инструментов", Стр. 308
- Параметры описаны в таблице токарных инструментов.

  Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181

Данные инструмента для шлифовальных инструментов (опция #156)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В форме управления инструментом система ЧПУ отображает только соответствующие параметры выбранного типа инструмента. Таблицы инструментов содержат заблокированные параметры, предназначенные только для внутреннего использования. Редактирование этих дополнительных параметров вручную может привести к тому, что данные инструмента больше не будут совпадать. При последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- Редактируйте инструмент в форме управления инструментами

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ различает между свободно редактируемыми и заблокированными параметрами. Система ЧПУ описывает заблокированные параметры и использует эти параметры для внутреннего расчёта. Вы не должны манипулировать этими параметрами. Манипулирование с дополнительными параметрами вручную может привести к тому, что данные инструмента больше не будут совпадать. При последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- Редактируйте только свободно редактируемые параметры управления инструментами
- Обратите внимание на указания к заблокированным параметрам в обзорной таблице данных инструмента

Система ЧПУ предлагает следующие параметры для шлифовальных инструментов:

Символ и параметры	Значение	Область применения
TYPE	Тип шлифовального инструмента	Обязательный для всех типов шлифовальных инструментов
R-OVR	Радиус	Обязательный для всех типов шлифовальных инструментов Это значение больше не может быть отредактировано после первичной правки.
L-OVR	Выступ	Обязательный для следующие типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, коническая** ■ **Чашечная шлифовальная головка** Это значение больше не может быть отредактировано после первичной правки.

Символ и параметры	Значение	Область применения
LO	Общая длина	Обязательный для следующие типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, цилиндрическая** ■ **Шлифовальная головка, коническая** Это значение больше не может быть отредактировано после первичной правки.
LI	Длина до внутренней грани	Обязательный для типа шлифовального инструмента **Шлифовальная головка, коническая** Это значение больше не может быть отредактировано после первичной правки.
B	Ширина	Обязательный для следующие типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, цилиндрическая** ■ **Чашечная шлифовальная головка** Это значение больше не может быть отредактировано после первичной правки.
G	Глубина шлифовального инструмента	Обязательный для типа шлифовального инструмента **Чашечная шлифовальная головка** Это значение больше не может быть отредактировано после первичной правки.
ALPHA	Угол наклона	Обязательный для следующие типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, коническая** ■ **Чашечная шлифовальная головка** Для типа шлифовального инструмента **чашечная шлифовальная головка**, вы должны определить угол 90°.
GAMMA	Угол для вершины	Обязательный для следующие типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, коническая** ■ **Чашечная шлифовальная головка**
RV	Радиус грани при **L-OVR**	Опциональный для следующих типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, цилиндрическая** ■ **Шлифовальная головка, коническая**
RV1	Радиус грани при **LO**	Опциональный для следующих типов шлифовальных инструментов: ■ **Шлифовальная головка, цилиндрическая** ■ **Шлифовальная головка, коническая**
RV2	Радиус грани при **LI**	Не обязательный для типа шлифовального инструмента **Шлифовальная головка, коническая**

Символ и параметры	Значение	Область применения
HWI	Угол для поднутрения на внутренней грани	Обязательный для типа шлифовального инструмента **Чашечная шлифовальная головка** Опционально для остальных типов шлифовальных инструментов
HWA	Угол для поднутрения на внешней грани	Обязательный для типа шлифовального инструмента **Чашечная шлифовальная головка** Опционально для остальных типов шлифовальных инструментов
COR_TYPE	Выбор метода компенсации	Обязательный для всех типов шлифовальных инструментов **Дополнительная информация:** "Методы коррекции", Стр. 274
INIT_D_OK	Начальная правка	В настоящее время нет функции
MESS_OK	Измерение шлифовального инструмента	Система ЧПУ использует этот параметр только в том случае, если в параметре **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** выбран **COR_TYPE**.
T-DRESS	Номер инструмента для правки	Система ЧПУ использует этот параметр только в том случае, если в параметре **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** выбран **COR_TYPE**. Соответствует параметру **A_NR_D** в таблице шлифовальных инструментов
dR-OVR	Дельта-значение радиуса	Система ЧПУ использует этот параметр только при выборе **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL** в параметре **COR_TYPE**.
dL-OVR	Дельта-значение вылета	Система ЧПУ использует этот параметр только при выборе **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL** в параметре **COR_TYPE**.
dLO	Дельта-значение общей длины	Система ЧПУ использует этот параметр только при выборе **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL** в параметре **COR_TYPE**.
dLI	Дельта-значение длины до внутренней грани	Система ЧПУ использует этот параметр только при выборе **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL** в параметре **COR_TYPE**.
DRESS-N-D	Начальное значение для счётчика правок диаметра	В настоящее время нет функции
DRESS-N-A	Начальное значение для счётчика правок внешней грани	В настоящее время нет функции Опционально

Символ и параметры	Значение	Область применения
DRESS-N-I	Начальное значение для счётчика правок внутренней грани	В настоящее время нет функции Опционально
DRESS-N-D-ACT	Счётчик правок диаметра	В настоящее время нет функции
DRESS-N-A-ACT	Счётчик правок внешней грани	В настоящее время нет функции
DRESS-N-I-ACT	Счётчик правок внутренней грани	В настоящее время нет функции
R_SHAFT	Радиус хвостовика инструмента	Опционально
R_MIN	Минимально допустимый радиус	Опционально
B_MIN	Минимально допустимая ширина	Опционально
V_MAX	Максимально допустимая скорость резания	Опционально
AD	Величина отвода на диаметре	Обязательный для всех типов шлифовальных инструментов
AA	Величина отвода на внешней грани	Обязательный для всех типов шлифовальных инструментов
AI	Величина отвода на внутренней грани	Обязательный для всех типов шлифовальных инструментов

- Вы определяете шлифовальные инструменты с помощью типа инструмента **Шлифовальная головка** в столбце **TYP**, а также с соответствующими специфическим для технологии типами инструментов в столбце **TYPE**.

  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

  Дополнительная информация: "Типы шлифовальных инструментов", Стр. 309
- Параметры описаны в таблице шлифовальных инструментов.

  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

Данные инструмента для правочных инструментов (опция #156)

Система ЧПУ предлагает следующие параметры для правочных инструментов:

Символ и параметры	Значение	Область применения
ZL	Длина инструмента 1	Обязательный для всех типов правочных инструментов
XL	Длина инструмента 2	Обязательный для всех типов правочных инструментов
YL	Длина инструмента 3	Обязательный для всех типов правочных инструментов
RS	Радиус лезвия	Обязательный для следующие типов правочных инструментов: ■ **Неподвижный прав. инстр. с радиусом** ■ **Вращающийся прав. инстр. с радиусом**
CUTWIDTH	Ширина режущей кромки	Обязательный для следующие типов правочных инструментов: ■ **Плоский неподвижный прав. инстр.** ■ **Плоский вращающийся прав. инстр.**
TYPE	Тип инструмента для правки	Обязательный для всех типов правочных инструментов
TO	Ориентация инструмента	Обязательный для всех типов правочных инструментов
DZL	Дельта-значение длины инструмента 1	Опционально
DXL	Дельта-значение длины инструмента 2	Опционально
DYL	Дельта-значение длины инструмента 3	Опционально
DRS	Дельта-значение радиуса вершины резца	Опционально
N-DRESS	Частота вращения инструмента	Обязательный для следующие типов правочных инструментов: ■ **Вращающийся прав. инстр. с радиусом** ■ **Плоский вращающийся прав. инстр.**

- Вы определяете инструмент для правки с помощью типа инструмента **Правочный инструмент** в столбце **TYP**, а также с соответствующими специфическим для технологии типами инструментов в столбце **TYPE**.

  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

  Дополнительная информация: "Типы инструментов для правки", Стр. 309
- Параметры описаны в таблице правочных инструментов.

  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196

Данные инструмента для контактных щупов

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не может защитить L-образные щупы от столкновений, используя динамический контроль столкновений DCM. Существует риск столкновения с L-образным стилусом во время использования контактного щупа!

- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме работы **Отраб. программы Покадрово**
- Постарайтесь предотвратить возможные столкновения

Система ЧПУ предлагает следующие параметры для контактных щупов:

Символ и параметры	Значение	Область применения
L	Длина	Необходимо
R	Радиус	Необходимо
TP_NO	Номер в таблице измерительных щупов	Необходимо
TYPE	Тип контактного щупа	Необходимо
F	Подача измерения	Необходимо
FMAX	Ускоренный ход в цикле измерения	Опционально
F_PREPOS	Предварительное позиционирование на ускоренной подаче	Необходимо
TRACK	Ориентация контактного щупа при каждом процессе измерения	Необходимо Если выбрано **L-TYPE** в параметре **STYLUS**, то необходимо выбрать **ON**.
РЕАКЦИЯ	При столкновении вызывать **NCSTOP** или **EMERGSTOP**	Необходимо
SET_UP	Безопасное расстояние	Рекомендовано

Символ и параметры	Значение	Область применения
DIST	Максимальный путь измерения	Рекомендовано
CAL_OF1	Смещение центра по главной оси	Требуется, если выбрано **ON** в параметре **TRACK**. Система ЧПУ записывает это значение после отработки цикла калибровки контактного щупа.
CAL_OF2	Смещение центра по вспомогательной оси	Требуется, если выбрано **ON** в параметре **TRACK**. Система ЧПУ записывает это значение после отработки цикла калибровки контактного щупа.
CAL_ANG	Угол шпинделя при калибровке	Требуется, если выбрано **ON** в параметре **TRACK**.
STYLUS	Форма стилуса	Необходимо Если вы не определили параметр, система ЧПУ использует **SIMPLE**.

- Вы определяете контактный щуп с помощью типа инструмента **Контактный щуп** в столбце **TYP**, а также с соответствующей моделью контактного щупа в столбце **TYPE**.
  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306
- Параметры описаны в таблице контактных щупов.
  Дополнительная информация: "Таблица контактных щупов tchprobe.tp", Стр. 2200

11.4 Управление инструм.

Применение

В приложении **Управление инструм.** режима работы **Таблицы** система ЧПУ отображает определения инструментов для всех технологий, а также занятость магазина инструментов.

В управлении инструментами вы можете добавлять инструменты, редактировать данные инструментов или удалять инструменты.

Смежные темы

- Создание нового инструмента

  Дополнительная информация: "Наладка инструмента", Стр. 163
- Рабочее пространство Таблица

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Таблица", Стр. 2155
- Рабочее пространство Форма

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 2163

Описание функций

Вы можете определить до 32767 инструментов в управлении инструментами, тогда будет достигнуто максимальное количество строк таблицы в управлении инструментами.

Система ЧПУ показывает в управлении инструментом все данные инструмента из следующих таблиц:

- Таблица инструментов **tool.t**

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Таблица токарных инструментов **toolturn.trn** (опция #50)

  Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181
- Таблица шлифовальных инструментов **toolgrind.grd** (опция #156)

  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186
- Таблица правочных инструментов**tooldress.drs** (опция #156)

  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
- Таблица контактных щупов **tchprobe.tp**

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

В управлении инструментом система ЧПУ также показывает места заполнения магазина из таблицы мест **tool_p.tch**.

Дополнительная информация: "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205

Вы можете редактировать данные инструмента в рабочем пространстве **Таблица** или в рабочем пространстве **Форма**. В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ показывает соответствующие данные инструмента для каждого типа инструмента.

Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299

Рекомендации

- Когда вы создаете новый инструмент, столбцы длины **L** и радиуса **R** изначально пустые. Система ЧПУ не выполняет смену инструмента с отсутствующей длиной и радиусом, а отображает сообщение об ошибке.
- Вы не можете удалить данные инструмента, который также определен в таблице места. Для этого вы должны сначала выгрузить инструмент из магазина.
- При редактировании данных инструмента учитывайте, что текущий инструмент может быть внесён, как инструмент для замены в столбце **RT** другого инструмента!
- Когда курсор находится в рабочем пространстве **Таблица** расположен и переключатель **Редактировать** деактивирован, то вы можете начать поиск с помощью клавиатуры. Система ЧПУ открывает отдельное окно с полем ввода и автоматически ищет по введенной строке символов. Если инструмент с введенными символами существует, то система ЧПУ выбирает этот инструмент. Если есть несколько инструментов с этими введёнными символами, то вы можете перемещаться в окне вверх и вниз.

11.4.1 Импорт и экспорт данных инструмента

Применение

Вы можете импортировать и экспортировать данные инструмента в/из системы ЧПУ. Это позволяет избежать ручного редактирования и возможных опечаток. Импорт данных инструмента особенно полезен в сочетании с устройством предварительной настройки. Экспортированные данные инструмента вы можете использовать, например, для базы данных инструментов вашей CAM системы.

Описание функций

Система ЧПУ передает данные инструмента с помощью файла CSV.

Дополнительная информация: "Типы файлов", Стр. 1253

Файл передачи данных инструмента имеет следующую структуру:

- Первая строка содержит названия столбцов переносимой таблицы инструментов.
- Другие строки содержат передаваемые данные инструмента. Последовательность данных должна соответствовать последовательности заголовков столбцов, описанных в первой строке. Десятичные числа разделяются точкой.

Имена столбцов и данные инструментов заключены в двойные кавычки и разделены точкой с запятой.

Учитывайте следующее в файле передачи:

- Номер инструмента обязателен.
- Вы можете импортировать любые данные инструмента. Набор данных не обязательно должен содержать имена всех столбцов таблицы инструментов или все данные инструментов.
- Отсутствующие данные инструмента не содержат значения в кавычках.
- Последовательность заголовков столбцов может быть любой. Порядок данных инструмента должен соответствовать заголовкам столбцов.

Импорт данных инструмента

Вы импортируете данные инструмента следующим образом:

- Выбор режима работы **Таблицы**
- Выберите **Управление инструм.**

- Активируйте **Редактировать**

> Система ЧПУ разблокирует управление инструментом для редактирования.

- Выберите **Импорт**

> Система ЧПУ откроет окно выбора.

- Выберите нужный файл CSV

- Выберите **Импорт**

> Система ЧПУ добавит данные инструмента в управление инструментом.

> При необходимости система ЧПУ откроет окно **Подтверждение импорта**, например, при одинаковых номерах инструментов.

- Выберите способ:
  - **Вставить**: система ЧПУ вставляет данные инструмента в конце таблицы в новых строках.
  - **Перезаписать**: система ЧПУ перезаписывает исходные данные инструмента данными инструмента из файла передачи.
  - **Прерывание**: система ЧПУ прерывает импорт.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы с помощью функции **Перезаписать** перезаписываете существующие данные инструмента, то система ЧПУ безвозвратно удаляет исходные данные инструмента!

- Используйте эту функцию только в том случае, если данные инструмента больше не требуются

Экспорт данных инструмента

Вы экспортируете данные инструмента следующим образом:

- Выбор режима работы **Таблицы**
- Выберите **Управление инструм.**

- Активируйте **Редактировать**
- Система ЧПУ разблокирует управление инструментом для редактирования.
- Отметьте инструменты для экспорта
- Откройте контекстное меню с помощью жеста удержания или щелчка правой кнопкой мыши.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658
- Выберите **Выделить строку**
- При необходимости, отметьте другие инструменты

- Выберите **Экспорт**
- Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выбор тракта

> По умолчанию система ЧПУ сохраняет файл передачи в **TNC:\table**.

- Введите имя файла
- Выберите типа файла

> Вы выбираете между **TNC7 (*.csv)** и **TNC 640 (*.csv)**. Файлы передачи отличаются внутренним форматированием. Если вы хотите использовать данные в предшествующей системе ЧПУ, то вы должны выбрать **TNC 640 (*.csv)**.

- Выберите **Создать**
- Система ЧПУ сохраняет файл в выбранную директорию.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможен материальный ущерб!

Если файл передачи содержит неизвестные заголовки столбцов, то система ЧПУ не примет данные столбцов! В этом случае система ЧПУ работает с не полностью определенным инструментом.

- Убедитесь, что заголовки столбцов указаны правильно
- Проверьте данные инструмента после импорта и при необходимости откорректируйте

- Файл передачи должен быть сохранен в директории **TNC:\table**.
- Файлы передачи отличаются внутренним форматированием:
  - **TNC7 (*.csv)** заключает значения в двойные кавычки и разделяет значения точкой с запятой
  - **TNC 640 (*.csv)** заключает значения, частично, в фигурные скобки и разделяет значения запятыми

  TNC7 может как импортировать, так и экспортировать оба файла передачи.

11.5 Управление держателями инструмента

Применение

При помощи управления держателями инструмента вы можете параметризовать и изменять держатели инструментов.

Система ЧПУ графически отображает держатель инструмента в моделировании и учитывает их в расчетах, например, в динамическом мониторинге столкновений DCM (опция #40).

Смежные темы

- Рабочее пространство **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270

Описание функций

Для того чтобы система ЧПУ графически учитывала держатель инструмента в вычислениях или графически, вы должны выполнить следующее:

- Сохранить держатель инструмента или его шаблон
- Параметризировать шаблон держателя инструмента

  Дополнительная информация: "Параметризация шаблона держателя инструмента", Стр. 332
- Назначить держатель инструмента

  Дополнительная информация: "Назначить держатель инструмента", Стр. 332

Если вы используете файлы M3D или STL вместо шаблонов держателей инструментов, вы можете напрямую назначить файлы инструментам. Таким образом отпадает параметризация.

Держатели инструментов в формате STL должны соответствовать следующим требованиям:

- Макс. 20000 треугольников
- Треугольная сетка образует замкнутую оболочку

Если STL файл не соответствует установленным системой ЧПУ требованиям, то система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

К держателям инструментов применяются те же требования к файлам STL и M3D, что и к зажимным устройствам.

Дополнительная информация: "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 1279

Шаблоны инструмент. суппорта

Многие инструментальные оправки отличаются друг от друга только размером, их геометрические формы идентичны. Компания HEIDENHAIN предлагает готовые к загрузке шаблоны держателей инструмента (инструментальных оправок). Шаблоны инструментальных оправок это 3D-модели с одинаковой геометрией, но настраиваемыми размерами.

Вы должны сохранить шаблоны держателей инструментов в директории **TNC:\system\Toolkinematics** с расширением ***.cft**.

Вы можете скачать шаблоны держателей инструмента по следующей ссылке:

http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

Если Вам нужны дополнительные шаблоны инструментальных оправок, обратитесь к производителю станка или стороннему поставщику.

Вы параметризуете шаблоны держателей инструмента с помощью окна **ToolHolderWizard**. Там вы определяете размеры держателя инструмента.

Дополнительная информация: "Параметризация шаблона держателя инструмента", Стр. 332

Параметризированная инструментальная оправка с расширением ***. cfx** сохраняется в директории **TNC:\system\Toolkinematics**.

Окно **ToolHolderWizard** содержит следующие символы:

Символ	Функция
	Закрыть приложение
	Открыть файл
	Переключение между контурной и объемной моделями представления
	Переключение между непрозрачной и прозрачной моделями представления
	Отображение/скрытие векторов преобразований
	Отображение/скрытие имен объектов столкновений
	Отображение/скрытие тестовой точки
	Отображение/скрытие измерительной точки
	Восстановить первоначальный вид
	Выберите ориентацию, например, вид сверху

11.5.1 Параметризация шаблона держателя инструмента

Вы можете параметризировать шаблон держателя инструмента следующим образом:

- Выберите режим работы **Файлы**
- Откройте директорию **TNC:\system\Toolkinematics**
- Дважды коснитесь или щелкните на нужном шаблоне держателя инструмента с расширением ***.cft**
- Система ЧПУ откроет окно **ToolHolderWizard**
- В разделе **Параметр** определите размеры
- В разделе **Выходной файл** задайте имя оканчивающееся на ***.cfx**
- Выберите **Генерировать файл**
- Система ЧПУ покажет сообщение об успешном создании кинематики держателя инструмента и сохранит файл в папке **TNC:\system\Toolkinematics**.
- Выбрать **OK**

- Выберите **Завершить**

11.5.2 Назначить держатель инструмента

Держатель инструмента присваивается инструменту следующим образом:

- Выбор режима работы **Таблицы**
- Выберите **Управление инструм.**
- Выберите желаемый инструмент

- Активируйте **Редактировать**
- В области **Спецфункции** выберите параметр **KINEMATIC**
- Система ЧПУ покажет в окне доступные держатели инструмента **Кинематика инструментальной бабки**.
- Выберите желаемый держатель инструмента

- Выбрать **OK**
- Система ЧПУ присвоит инструменту держатель инструмента.

- Система ЧПУ учитывает держатель инструмента только после следующего вызова инструмента.
- Параметризированная инструментальная оправка может состоять из нескольких субфайлов. Если субфайл отсутствует, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

  Используйте только полностью параметризованные держатели инструментов, безошибочные файлы STL или M3D!

  К держателям инструментов применяются те же требования к файлам STL и M3D, что и к зажимным устройствам.

  Дополнительная информация: "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 1277

Рекомендации

- В моделировании вы можете проверить держатели инструмента на предмет столкновения с деталью.

  Дополнительная информация: "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 1298
- На 3-осевых станках с прямоугольными угловыми головками использование углового держателя инструмента имеет преимущество в сочетании с осями инструментов. **X** и **Y**, потому что система ЧПУ учитывает размеры угловых головок.

  HEIDENHAIN рекомендует обработку с осью инструмента **Z**. Используя опцию программного обеспечения # 8 Advanced Functions Group 1, вы можете поворачивать плоскость обработки на угол сменных угловых головок, и далее работать с осью инструмента **Z**.
- С помощью динамического контроля столкновений DCM (опция #40) система ЧПУ следит за держателями инструментов. Это позволяет защитить держатель инструмента от столкновений с зажимными устройствами или компонентами станка.

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- Шлифовальный инструмент, подлежащий правке, не должен содержать кинематики держателя инструмента (опция #156).

11.6 Вызов инструмента

11.6.1 Вызов инструмента с помощью TOOL CALL

Применение

С помощью функции **TOOL CALL** вы можете вызвать инструмент в управляющей программе. Если инструмент находится в инструментальном магазине, то система ЧПУ меняет инструмент в шпинделе. Если инструмента нет в магазине, то его можно заменить вручную.

Смежные темы

- Автоматическая смена инструмента с помощью **M101**

  Дополнительная информация: "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474
- Таблица инструментов **tool.t**

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Таблица мест **tool_p.tch**

  Дополнительная информация: "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205

Условие

- Инструмент определен

  Чтобы вызвать инструмент, он должен быть определен в управлении инструментами.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

При вызове инструмента система ЧПУ считывает соответствующую строку из управления инструментом. Вы можете видеть данные инструмента на вкладке **Инструм.** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка Инструм.", Стр. 197

HEIDENHAIN рекомендует включать шпиндель после каждого вызова инструмента с помощью **M3** или **M4**. Это позволяет избежать проблем при выполнении программ, например, при запуске после прерывания.

Дополнительная информация: "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437

Символы

Функция ЧПУ **TOOL CALL** предлагает следующие символы:

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Открыть окно выбора инструментов
	Переключение на выбранный инструмент в приложении **Управление инструм.**. При необходимости, вы можете изменить инструмент. **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
	Откройте **Калькулятор режимов резания**. **Дополнительная информация:** "Калькулятор режимов резания", Стр. 1666

Ввод

```
11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL
   +0,2 DR+0,2 DR2+0,2
```
; Вызов инструмента

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TOOL CALL	Начальный элемент синтаксиса для вызова инструмента
4, **QS4** или **"MILL_D8_ROUGH"**	Задание инструмента, как фиксированный или переменный номер или имя Однозначным является только задание инструмента в виде числа, так как имя инструмента может быть одинаковым для нескольких инструментов! Элемент синтаксиса зависит от технологии или приложения Выбор возможен с помощью окна выбора **Дополнительная информация:** "Технологические различия при вызове инструмента", Стр. 336
.1	Индекс инструмента Необязательный элемент синтаксиса **Дополнительная информация:** "Ввод", Стр. 335
Z	Ось инструмента По умолчанию вы используете ось инструмента **Z**. В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора. Элемент синтаксиса зависит от технологии или приложения **Дополнительная информация:** "Технологические различия при вызове инструмента", Стр. 336
S или **S(VC =)**	Частота или скорость резания Необязательный элемент синтаксиса **Дополнительная информация:** "Частота вращения шпинделя S", Стр. 338
F, **FZ** или **FU**	Подача Альтернативное задание подачи: подача на зуб или подача на оборот Необязательный элемент синтаксиса **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340
DL	Дельта-значение длины инструмента Необязательный элемент синтаксиса **Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212

Элемент синтаксиса	Значение
DR	Дельта-значение радиуса инструмента Необязательный элемент синтаксиса **Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212
DR2	Дельта-значение радиуса инструмента 2 Необязательный элемент синтаксиса **Дополнительная информация:** "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212

Технологические различия при вызове инструмента

Вызов фрезерного инструмента

Для фрезерного инструмента можно определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Ось инструмента
- Частота вращения шпинделя
- Подача
- DL
- DR
- DR2

При вызове фрезерного инструмента обязательны номер или имя инструмента, ось инструмента и частота вращения шпинделя.

Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Вызов токарных инструментов (опция #50)

Для токарного инструмента вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Подача

При вызове токарного инструмента обязателен номер или имя инструмента.

Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181

Вызов шлифовальных инструментов (опция #156)

Для шлифовальных инструментов вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Ось инструмента
- Частота вращения шпинделя
- Подача

При вызове шлифовального инструмента обязательны номер или имя инструмента и ось инструмента.

Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

Вызов правочных инструментов (опция #156)

Для правочных инструментов вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Подача

При вызове правочных инструмента обязателен номер или имя инструмента!

Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196

Вызвать инструмент для правки можно только в режиме правки!

Дополнительная информация: "Активация режима правки с помощью FUNCTION DRESS", Стр. 275

Правочный инструмент не устанавливается в шпиндель. Вы должны установить правочный инструмент на предусмотренное производителем станка место. Вы также должны определить инструмент в таблице мест.

Дополнительная информация: "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205

Вызов контактного щупа для детали (опция #17)

Для контактного щупа вы можете определить следующие данные инструмента:

- Фиксированный или переменный номер или имя инструмента
- Индекс инструмента
- Ось инструмента

При вызове контактного щупа обязательны номер или имя инструмента и ось инструмента!

Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

Обновление данных инструмента

С помощью **TOOL CALL** вы также можете обновить данные активного инструмента, не меняя инструмент, например, изменить режимы резания или дельта-значения. Какие данные инструмента вы можете изменить, зависит от технологии.

В следующих случаях система ЧПУ только обновляет данные активного инструмента:

- Без номера или имени инструмента и без оси инструмента
- Без номера или имени инструмента и с той же осью инструмента, что и при предыдущем вызове инструмента

Если вы в вызове инструмента запрограммировали номер или имя инструмента или изменили ось инструмента, то система ЧПУ выполняет макрос смены инструмента.

Это может привести к тому, что система ЧПУ, например, установит инструмент для замены в связи с истекшим сроком службы.

Дополнительная информация: "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474

Рекомендации

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

- С помощью машинного параметра **allowToolDefCall** (№ 118705) производитель станка определяет, можете ли вы в функциях **TOOL CALL** и **TOOL DEF** определить инструмент по имени, номеру или тому и другому.

  Дополнительная информация: "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 341
- С помощью опционального машинного параметра **progToolCallDL** (№ 124501) производитель станка определяет, будут ли дельта-значения управления от вызова инструмента учитываться в рабочем пространстве **Позиции**.

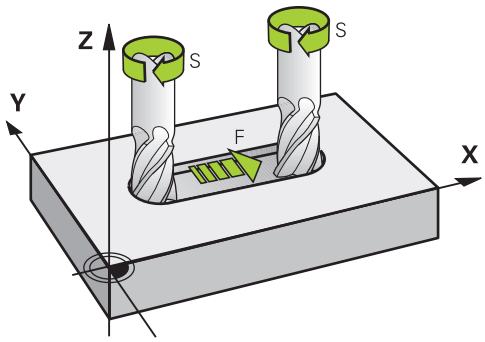
  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

11.6.2 Данные резания

Применение

Данные резания состоят из частоты вращения шпинделя **S** или, альтернативно, постоянной скорости резания **VC** и подачи **F**.



Описание функций

Частота вращения шпинделя S

Вам доступны следующие возможности задания частоты вращения шпинделя **S**:

- Вызов инструмента с помощью **TOOL CALL**

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- Экранная клавиша **S** в приложении **Ручной режим**

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

Вы задаёте частоту вращения шпинделя **S** в оборотах в минуту об/мин.

В качестве альтернативы вы можете при вызове инструмента задать скорость резания **VC** в метрах в минуту м/мин.

Дополнительная информация: "Технологические значения в токарной обработке", Стр. 258

Действие

Частота вращения шпинделя или скорость резания действуют до тех пор, пока вы не зададите в кадре **TOOL CALL** новую частоту вращения шпинделя или скорость резания.

Потенциометр

С помощью потенциометра частоты вращения вы можете изменять частоту вращения шпинделя во время выполнения программы от 0% до 150%. Потенциометр частоты вращения действует только на станках с бесступенчатым приводом шпинделя. Максимальная частота вращения шпинделя зависит от станка.

Дополнительная информация: "Потенциометр", Стр. 128

Индикация состояния

Система ЧПУ отображает текущую частоту вращения шпинделя в следующих рабочих пространствах:

- Рабочее пространство **Позиции**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- Вкладка **POS** рабочего пространства **Сост.**

  Дополнительная информация: "Вкладка POS", Стр. 192

Подача F

Вам доступны следующие возможности задания подачи **F**:

- Вызов инструмента с помощью **TOOL CALL**

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- В кадре позиционирования

  Дополнительная информация: "Функции траектории", Стр. 349
- Экранная клавиша **F** в приложении **Ручной режим**

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

Вы задаёте подачу для линейных осей в миллиметрах в минуту мм/мин.

Подачу для поворотных осей вы задаёте в градусах в минуту °/мин.

Вы можете определить подачу с тремя десятичными знаками.

Альтернативно, вы можете задать скорость подачи в управляющей программе или в вызове инструмента в следующих единицах:

- Подача на зуб **FZ** в мм/зуб

  С помощью **FZ** вы задаёте путь в миллиметрах, который проходит инструмент на один зуб.

  > Если вы используете **FZ**, то вы должны задать количество зубьев в столбце **CUT** управления инструментом.
  >
  > **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325

- Подача на оборот **FU** в мм/об.

  С помощью **FU** вы задаёте путь в миллиметрах, который проходит инструмент за один оборот.

  Подача на оборот в основном используется при токарной обработке. (опция #50).

  Дополнительная информация: "Скорость подачи", Стр. 259

Вы можете вызвать заданную в **TOOL CALL** подачу в управляющей программе с помощью **F AUTO**.

Дополнительная информация: "F AUTO", Стр. 340

В управляющей программе заданная подача действует до кадра программы, в котором вы запрограммировали новую подачу.

F MAX

Если вы задали **F MAX**, то система ЧПУ перемещает на быстром ходу. **F MAX** действует только покадрово. Для следующего кадра программы действует последняя определенная подача. Максимальная подача зависит от станка и, если применимо, от оси.

Дополнительная информация: "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127

F AUTO

Если вы в кадре **TOOL CALL** определили подачу, то вы можете её использовать с помощью **F AUTO** в последующих кадрах позиционирования.

Экранная клавиша F в приложении Ручной режим

- Если введено F = 0, то действует подача, которую производитель станка определил как наименьшую подачу
- Если введенная подача превышает максимальное значение, определенное производителем станка, то действует значение, определенное производителем

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

Потенциометр

С помощью потенциометра подачи вы можете изменять подачу во время выполнения программы от 0% до 150%. Настройка потенциометра подачи влияет только на запрограммированную подачу. Если запрограммированная подача еще не достигнута, потенциометр подачи не действует.

Дополнительная информация: "Потенциометр", Стр. 128

Индикация состояния

Система ЧПУ отображает текущую подачу в мм/мин в следующих рабочих пространствах:

- Рабочее пространство **Позиции**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- Вкладка **POS** рабочего пространства **Сост.**

  В приложении **Ручной режим** система ЧПУ на вкладке **POS** показывает подачу включая десятичные знаки. Система ЧПУ показывает подачу в общей сложности шестью цифрами.

  Дополнительная информация: "Вкладка POS", Стр. 192
- Управление отображает подачу для обработки контура
  - При активном **3D ROT** будет отображаться контурная подача при перемещении нескольких осей.
  - При неактивном **3D ROT** индикация подачи останется пустой, если будут перемещаться несколько осей.
  - Если маховичок активен, то во время отработки программы система ЧПУ отображает контурную подачу.

  Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195

Рекомендации

- В дюймовых программах вы должны задавать подачу в 1/10 дюйма/мин.
- Программируйте перемещения на быстром ходу только с помощью функции ЧПУ **FMAX** и не используя очень высокие числовые значения. Только так вы можете быть уверены, что быстрый ход работает покадрово и что вы можете управлять быстрым ходом отдельно от рабочей подачи.
- Перед перемещением оси система ЧПУ проверяет, достигнута ли заданная частота вращения. При кадрах позиционирования с подачей **FMAX** система ЧПУ не проверяет частоту вращения.

11.6.3 Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF

Применение

С помощью **TOOL DEF** система ЧПУ подготавливает инструмент в магазине, что сокращает время смены инструмента.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Предварительный выбор инструмента при помощи **TOOL DEF** – функция, зависящая от настроек производителя станка.

Описание функций

Если ваш станок оснащен системой неупорядоченной смены инструмента с двойным грейфером, то вы можете столкнуться с предварительным выбором инструмента. Для этого запрограммируйте после кадра **TOOL CALL** функцию **TOOL DEF** и выберите инструмент, который используется следующим в управляющей программе. Система ЧПУ подготавливает инструмент во время выполнения программы.

Ввод

```
11 TOOL DEF 2 .1          ; Предварительный выбор инструмента
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TOOL DEF	Начальный элемент синтаксиса для предварительного выбора инструмента
2, **QS2** или **"MILL_D4_ROUGH"**	Задание инструмента, как фиксированный или переменный номер или имя Однозначным является только задание инструмента в виде числа, так как имя инструмента может быть одинаковым для нескольких инструментов!
.1	Индекс инструмента **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Необязательный элемент синтаксиса

Вы можете использовать эту функцию для всех технологий, кроме инструментов для правки (опция #156).

Пример использования

```
11 TOOL CALL 5 Z S2000    ; Вызов инструмента
12 TOOL DEF 7             ; Выбор следующего инструмента
* - ...
21 TOOL CALL 7            ; Вызов предварительно выбранного инструмента
```

11.7 Проверка использования инструмента

Применение

С помощью проверки использования инструмента вы можете перед запуском управляющей программы проконтролировать используемые инструменты. Система ЧПУ проверяет наличие используемых инструментов в магазине и достаточно ли у них оставшегося срока службы. Вы можете добавить недостающие инструменты в станок до запуска программы или заменить инструменты из-за истекшего срока службы. Это предотвращает прерывания во время выполнения программы.

Смежные темы

- Содержимое файла использования инструмента

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208
- Проверка использования инструмента в Batch Process Manager (опция #154)

  Дополнительная информация: "Batch Process Manager (опция #154)", Стр. 2111

Условие

- Чтобы иметь возможность провести проверку использования инструмента, вам нужен файл применения инструмента

  С помощью машинного параметра **createUsageFile** (№ 118701) производитель станка задаёт, активна ли функция **Создать файл эксплуатации инструмента**.

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208
- Настройка **Создать файл эксплуатации инструмента** должна быть установлена на **однократно** или **всегда**

  Дополнительная информация: "Настройки канала", Стр. 2292
- Используйте для моделирования ту же таблицу инструментов, что и для отработки программы.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673

Описание функций

Генерация файла применения инструмента

Чтобы выполнить проверку использования инструмента, вы должны создать файл применения инструмента.

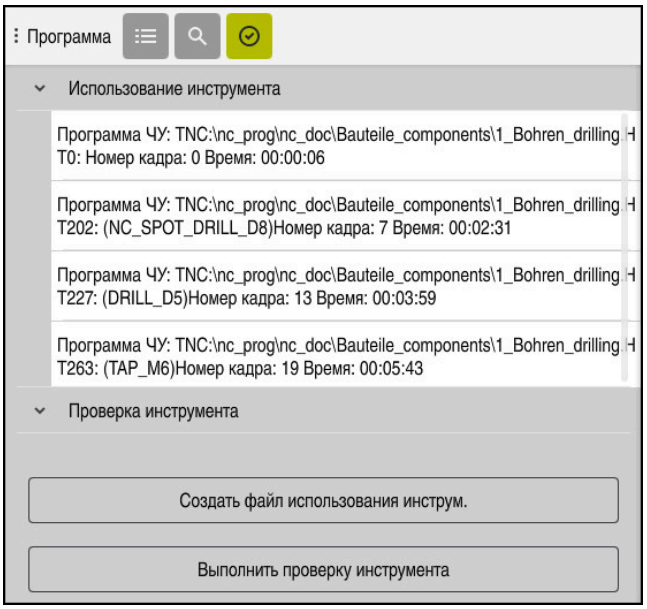
Если вы установили настройку **Создать файл эксплуатации инструмента** на **однократно** или **всегда**, то система ЧПУ создает файл применения инструмента в следующих случаях:

- Управляющая программа полностью смоделирована
- Управляющая программа полностью отработана
- Выберите **Создать файл использования инструм.** в столбце **Проверка инструмента** рабочего пространства **Программа**

Система ЧПУ сохраняет файл применения инструмента с расширением ***.t.dep** в той же папке что и управляющая программа.

Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208

Столбец Проверка инструмента в рабочем пространстве Программа



Столбец **Проверка инструмента** в рабочем пространстве **Программа**

Система ЧПУ отображает в столбце **Проверка инструмента** рабочего пространства **Программа** следующие области:

- **Использование инструмента**

  Дополнительная информация: "Область Использование инструмента", Стр. 344
- **Проверка инструмента**

  Дополнительная информация: "Область Проверка инструмента", Стр. 345

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232

Область Использование инструмента

Область **Использование инструмента** пустая до создания файла применения инструмента.

Дополнительная информация: "Генерация файла применения инструмента", Стр. 343

Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208

Система ЧПУ показывает в области **Использование инструмента** хронологический порядок всех вызовов инструмента со следующей информацией:

- Путь у управляющей программе, в которой инструменты вызываются
- Номер инструмента и, если есть, имя инструмента
- Номер строки с вызовом инструмента в управляющей программе
- Время использования инструмента между сменами инструмента

Область Проверка инструмента

До того как вы с помощью экранной клавиши **Проверка инструмента** выполните проверку инструмента, раздел **Проверка инструмента** пустой.

Дополнительная информация: "Выполнение проверки использования инструмента", Стр. 346

Когда вы запускаете проверку использования инструмента, то система ЧПУ проверяет следующее:

- Инструмент определён в управлении инструментами

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Инструмент определён в таблице мест.

  Дополнительная информация: "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205
- Инструмент имеет достаточный остаточный срок службы

  Система ЧПУ проверяет, достаточно ли для обработки оставшегося срока службы инструмента **TIME1** за вычетом **CUR_TIME**. Для этого остаточный срок службы должен быть больше времени использования инструмента. **WTIME** из файла применения инструмента.

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208

Система ЧПУ показывает в разделе **Проверка инструмента** следующую информацию:

- **ОК**: все инструменты доступны и имеют достаточный остаточный срок службы
- **Нет подходящего инструмента**: инструмент не определен в управлении инструментами

  В этом случае проверьте, правильный ли инструмент выбран при вызове инструмента. В противном случае создайте инструмент в управлении инструментами.
- **Внешний инструмент**: инструмент определен в управлении инструментами, но его нет в таблице мест.

  Если ваш станок оснащен магазином, установите недостающий инструмент в магазине.
- **Оставшийся срок службы слишком мал**: инструмент заблокирован или у него недостаточно оставшегося срока службы

  Замените инструмент или используйте предопределённый инструмент для замены.

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333

  Дополнительная информация: "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474

Если вы дважды коснетесь или щелкните мышью на записи инструмента в областях **Использование инструмента** или **Проверка инструмента**, то система ЧПУ переключится на выбранный инструмент в управлении инструментами. При необходимости вы можете внести изменения.

11.7.1 Выполнение проверки использования инструмента

Для выполнения проверки использования инструмента выполните следующее:

- Выберите режим работы **Старт**

- Выберите приложение **Настройки**

- Выберите группу **Машинные настройки**

- Выберите пункт меню **Машинные настройки**
- В разделе **Настройки канала** для моделирования выберите создать файл применения инструмента **один раз**

  Дополнительная информация: "Настройки канала", Стр. 2292

- Выберите **Применить**

- Выберите режим работы **Программирование**

- Выберите **Добавить**
- Выберите желаемую управляющую программу

- Выберите **Открыть**

> Система ЧПУ откроет управляющую программу в новой вкладке.

- Выберите столбец **Проверка инструмента**.

> Система ЧПУ откроет столбец **Проверка инструмента**.

- Выберите **Создать файл использования инструм.**

> Система ЧПУ создает файл применения инструмента и показывает используемые инструменты в разделе **Использование инструмента**.

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208

- Выберите **Выполнить проверку инструмента**

> Система ЧПУ выполнит проверку использования инструментов.

> В разделе **Проверка инструмента** система ЧПУ покажет, все ли инструменты доступны и имеют ли они достаточный оставшийся срок службы.

Рекомендации

- Когда вы в функции **Создать файл эксплуатации инструмента** выбираете **нет**, то экранная клавиша **Создать файл использования инструм.** в столбце **Проверка инструмента** становится серой.

  Дополнительная информация: "Настройки канала", Стр. 2292
- Вы можете в окне **Настройки симуляции** выбрать, когда система ЧПУ создает файл применения инструмента для моделирования.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Система ЧПУ сохраняет файл применения инструмента как зависимый файл с расширением ***.dep**.

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208
- Система ЧПУ показывает прядок вызовов инструментов активной в отработке программы управляющей программы в таблице **Порядок исп.** (опция #93).

  Дополнительная информация: "Порядок исп. (опция #93)", Стр. 2210
- Обзор всех вызовов инструментов активной в отработке программы управляющей программы система ЧПУ показывает в таблице **Список размещ.** (опция #93).

  Дополнительная информация: "Список размещ. (опция #93)", Стр. 2212
- С помощью функции **FN 18: SYSREAD ID975 NR1** вы можете запросить проверку использования инструмента для управляющей программы.
- С помощью функции **FN 18: SYSREAD ID975 NR2 IDX** вы можете запросить проверку использования инструмента для таблицы палет. В **IDX** вы определяете строку таблицы палет.
- С помощью машинного параметра **autoCheckPrg** (№ 129801) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ при выборе управляющей программы автоматически генерировать файл применения инструмента.
- С помощью машинного параметра **autoCheckPal** (№ 129802) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ автоматически создавать файл применения инструмента при выборе таблицы палет.
- С помощью машинного параметра **dependentFiles** (№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы с расширением файла *.dep в управлении файлами. Даже если система ЧПУ не отображает зависимые файлы, она все равно создает файл применения инструмента.

12

Функции траектории

12.1 Основы определения координат

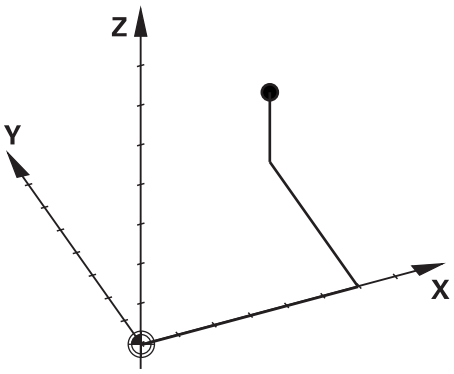
Вы программируете деталь, определяя движения по траектории и целевые координаты.

В зависимости от размеров на техническом чертеже используйте декартовы или полярные координаты с абсолютными или инкрементными значениями.

12.1.1 Декартовы координаты

Применение

Декартова система координат состоит из двух или трех осей, перпендикулярных друг другу. Декартовы координаты отсчитываются от нулевой точки системы координат, которая находится на пересечении осей.



Декартовы координаты позволяют однозначно идентифицировать точку в пространстве, определяя значения трех осей.

Описание функций

В управляющей программе вы определяете значения в линейных осях **X**, **Y** и **Z**, например, с помощью прямой линии **L**.

```
11 L  X+60 Y+50 Z+20  RL F200
```

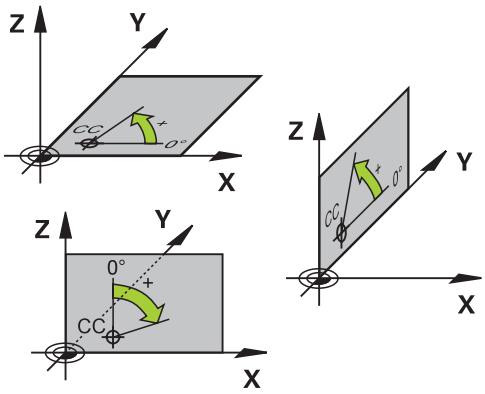
Запрограммированные координаты действуют модально. Если значение оси остается прежним, вам не нужно переопределять значение ещё раз в дальнейших движениях по траектории.

12.1.2 Полярные координаты

Применение

Вы определяете полярные координаты в одной из трех плоскостей декартовой системы координат.

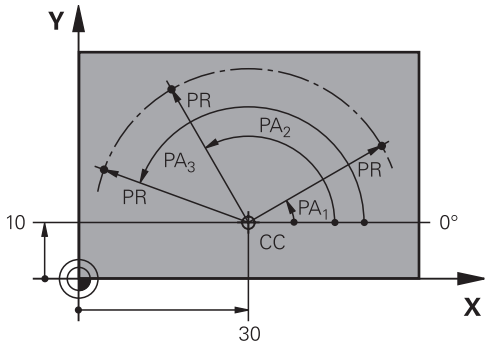
Полярные координаты относятся к предварительно определенному полюсу. От этого полюса вы определяете точку с помощью расстояния до полюса и угла с осью отсчёта.



Описание функций

Вы можете использовать полярные координаты, например, в следующих ситуациях:

- Точки на круговых траекториях
- Чертежи детали с заданием углов, например, для отверстий на образующей окружности



Вы определяете полюс **CC** с помощью декартовых координат по двум осям. Эти оси определяют плоскость и ось отсчёта угла.

Полюс действует внутри управляющей программы модально.

Ось отсчёта угла связана с плоскостью следующим образом:

Плоскость	Ось отсчёта угла
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

```
11 CC  X+30 Y+10
```

Радиус полярных координат **PR** отсчитывается от полюса. **PR** определяет расстояние до точки от полюса.

Полярный координатный угол **PA** определяет угол между осью отсчёта угла и точкой.

```
11 LP  PR+30 PA+10  RR F300
```

Запрограммированные координаты действуют модально. Если значение оси остается прежним, вам не нужно переопределять значение ещё раз в дальнейших движениях по траектории.

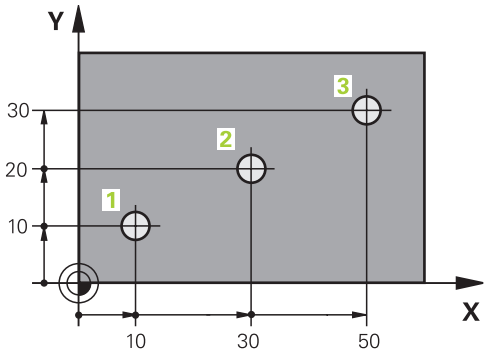
12.1.3 Абсолютный ввод

Применение

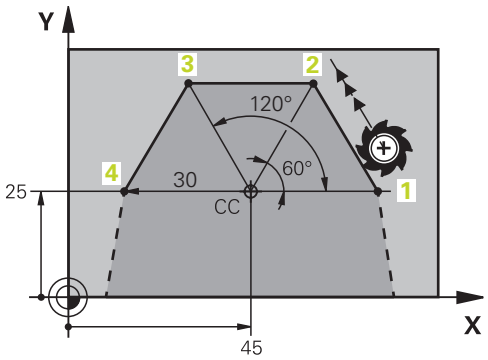
Абсолютные ввод всегда отсчитывается от начала координат. В случае декартовых координат началом координат является нулевая точка, а в случае полярных координат – полюс и ось отсчета угла.

Описание функций

Абсолютные ввод определяет точку, в которую система ЧПУ выполняет позиционирование.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Позиционирование в точку 1
12 L X+30 Y+20	; Позиционирование в точку 2
13 L X+50 Y+30	; Позиционирование в точку 3



11 CC X+45 Y+25	; Определение полюса в двух декартовых осях
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Позиционирование в точку 1
13 LP PA+60	; Позиционирование в точку 2
14 LP PA+120	; Позиционирование в точку 3
15 LP PA+180	; Позиционирование в точку 4

12.1.4 Инкрементальный ввод

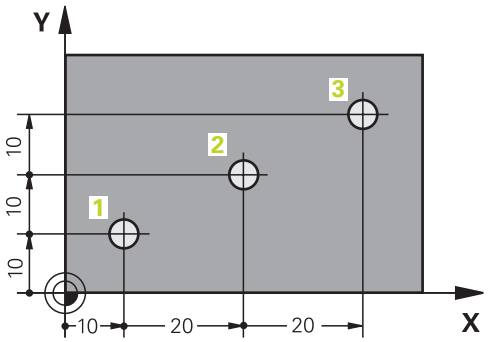
Применение

Инкрементальные ввод всегда отсчитывается от последней запрограммированной координаты. При декартовых координатах это значения осей **X**, **Y** и **Z**, для полярных координат – это значения радиуса полярных координат **PR** и полярный координатный угол **PA**.

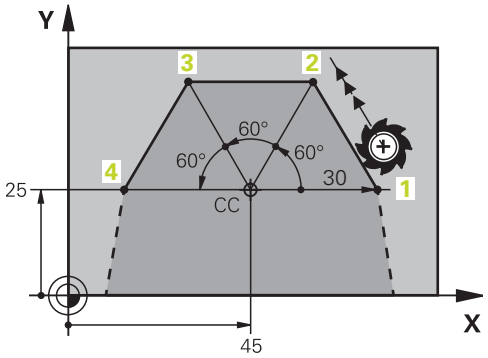
Описание функций

Инкрементальные ввод определяет значение, в которое система ЧПУ выполняет позиционирование. Последние запрограммированные координаты служат воображаемой нулевой точкой системы координат.

Вы определяете инкрементальные координаты с помощью **I** перед каждым вводом значения оси.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Абсолютное позиционирование в точку 1
12 L IX+20 IY+10	; Инкрементальное позиционирование в точку 2
13 L IX+20 IY+10	; Инкрементальное позиционирование в точку 3



11 CC X+45 Y+25	; Определение полюса в двух декартовых осях, абсолютно
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Абсолютное позиционирование в точку 1
13 LP IPA+60	; Инкрементальное позиционирование в точку 2
14 LP IPA+60	; Инкрементальное позиционирование в точку 3
15 LP IPA+60	; Инкрементальное позиционирование в точку 4

12.2 Основная информация о функциях траекторий

Применение

Когда вы создаёте управляющую программу, то вы можете запрограммировать отдельные элементы контура с помощью функций траектории. Для этого вы определяете конечные точки элементов контура с помощью координат.

Система ЧПУ определяет путь перемещения, используя координаты, данные инструмента и коррекцию радиуса. Система ЧПУ одновременно позиционирует все оси станка, заданные в кадре функции перемещения.

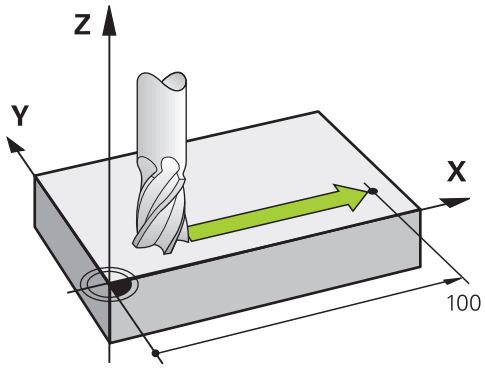
Описание функций

Добавление функции траектории

Пользуясь серыми клавишами программирования траектории, откройте диалог программирования. Система ЧПУ добавляет кадр в управляющую программу и последовательно запрашивает всю информацию.

> В зависимости от конструкции станка перемещается инструмент или стол станка. При программировании функции траектории всегда предполагайте, что движется инструмент!

Перемещение по одной оси



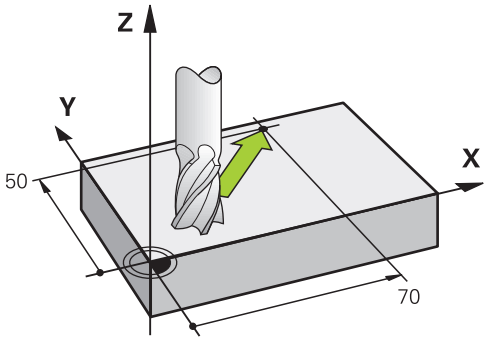
Если кадр программы содержит информацию только об одной координате, то система ЧПУ перемещает инструмент параллельно запрограммированной оси станка.

Пример

```
L X+100
```

Инструмент сохраняет Y и Z координаты и перемещается в позицию **X+100**.

Перемещение по двум осям



Если кадр программы содержит информацию о двух координатах, то система ЧПУ перемещает инструмент в запрограммированной плоскости.

Пример

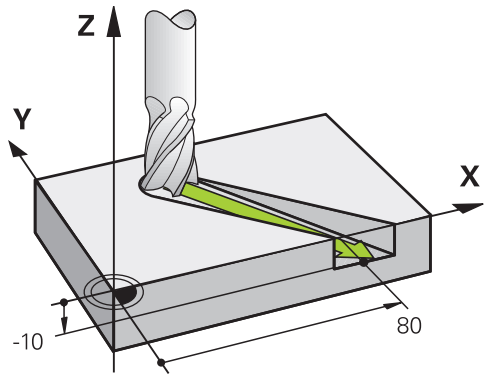
```
L X+70  Y+50
```

Инструмент сохраняет Z координату и перемещается в плоскости XY в позицию **X+70 Y+50**.

Вы определяете плоскость обработки при вызове инструмента **TOOL CALL** с помощью оси инструмента.

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222

Перемещение по нескольким осям



Если кадр программы содержит информацию о трех координатах, то система ЧПУ перемещает инструмент в запрограммированную позицию в пространстве.

Пример

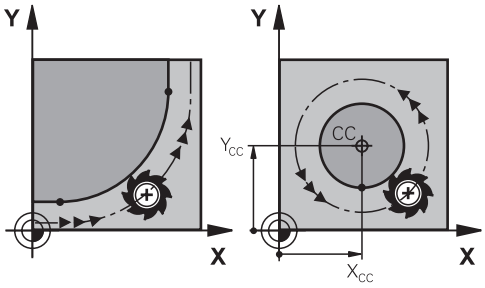
```
L X+80  Y+0 Z-10
```

В зависимости от кинематики вашего станка вы можете запрограммировать в кадре прямой **L** до шести осей.

Пример

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

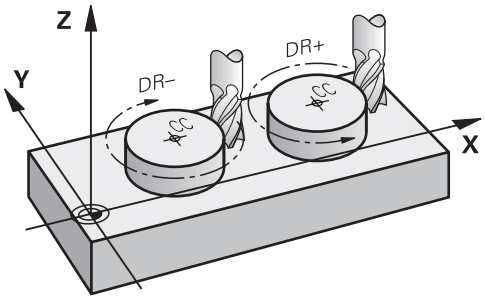
Окружность и дуга окружности



С помощью функций траектории для дуг окружности вы можете программировать перемещения по окружности в плоскости обработки.

Система ЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент двигается относительно детали по круговой траектории. Вы можете запрограммировать круговую траекторию с помощью центра окружности **CC** .

Направление вращения DR при круговых движениях



Для круговых движений без тангенциального перехода к другим элементам контура вы определяете направление следующим образом:

- Вращение по часовой стрелке: **DR-**
- Вращение против часовой стрелки: **DR+**

Коррекция радиуса инструмента

Вы определяете коррекцию радиуса инструмента в кадре первого элемента контура.

Не допускается активация коррекции радиуса инструмента в кадре для круговой траектории. Предварительно активируйте коррекцию радиуса инструмента в кадре прямой.

Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216

Предварительное позиционирование

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование может привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- Программирование подходящего предварительного положения
- Проверка выполнения и контура при помощи графического моделирования

12.3 Функции траектории с декартовыми координатами

12.3.1 Обзор функций траектории

Клавиша	Функция	Дополнительная информация
	Прямая **L** (line)	Стр. 358
	Фаска **CHF** (chamfer) Фаска между двумя прямыми	Стр. 361
	Скругление **RND** (rounding of corner) Круговая траектория с плавным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Стр. 362
	Центр окружности **CC** (circle center)	Стр. 364
	Круговая интерполяция **C** (circle) Круговая траектория с центром окружности **CC** к конечной точке	Стр. 366
	Круговая интерполяция **CR** (circle by radius) Круговая траектория с заданным радиусом	Стр. 368
	Круговая интерполяция **CT** (circle tangential) Круговая траектория с плавным переходом к предыдущему элементу контура	Стр. 371

12.3.2 Прямая L

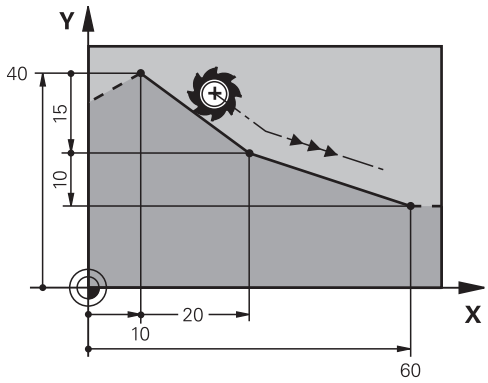
Применение

С помощью прямой **L** вы программируете прямолинейное движение в любом направлении.

Смежные темы

- Программирование прямых с полярными координатами
  Дополнительная информация: "Прямая LP", Стр. 379

Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы.

В зависимости от кинематики вашего станка вы можете запрограммировать в кадре прямой **L** до шести осей.

Ввод

11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	; Прямая без коррекции радиуса при быстром ходе

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:
Вставить NC-функцию ▶ **Все функции** ▶ **Функции траектории** ▶ **L**
Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
L	Открыватель синтаксиса для прямой линии
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Конечная точка прямой как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
&X, **&Y**, **&Z**	Конечная точка прямой снятой с выбора с помощью **PARAXMODE** на главной оси в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE", Стр. 1404 Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.
  Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243
- Используйте клавишу **Присвоение фактической позиции** для программирования прямой **L** со всеми значениями осей. Значения соответствуют режиму **Актуальн. поз.**.**Актуальн. поз. (АКТ)** индикации позиции.
  Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202

Пример

```
11 L  Z+100  R0 FMAX  M3
12 L  X+10 Y+40  RL F200
13 L  IX+20 IY-15
14 L  X+60 IY-10
```

12.3.3 Фаска CHF

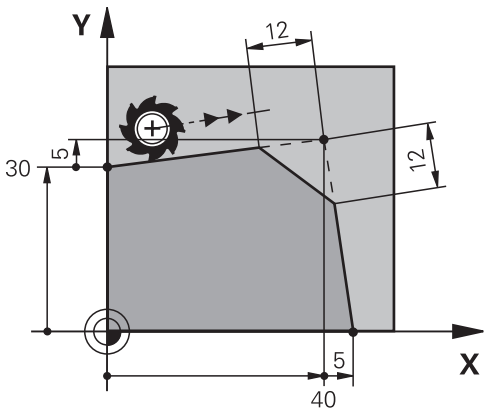
Применение

С помощью функции фаска **CHF** вы можете добавить фаску к между двух прямых линий. Размер фаски относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

Условия

- Прямые лежат в рабочей плоскости до и после фаски
- Одинаковая коррекция инструмента до и после фаски
- Фаска может быть выполнена текущим инструментом

Описание функций



Пересечение двух прямых линий создает углы контура. Вы можете скосить эти контурные углы с помощью фаски. Угол угла не имеет значения, вы определяете длину, на которую укорачивается каждая прямая линия. Система ЧПУ не перемещает инструмент в угловую точку.

Если вы запрограммируете в кадре **CHF** подачу, то подача действует только во время обработки фаски.

Ввод

```
11 CHF 1 F200 ; фаска размером 1 мм
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:
Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ CHF
Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CHF	Открыватель синтаксиса для фаски
1	размер фаски в виде фиксированного или переменного значения
F, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса

Пример

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

12.3.4 Скругление RND

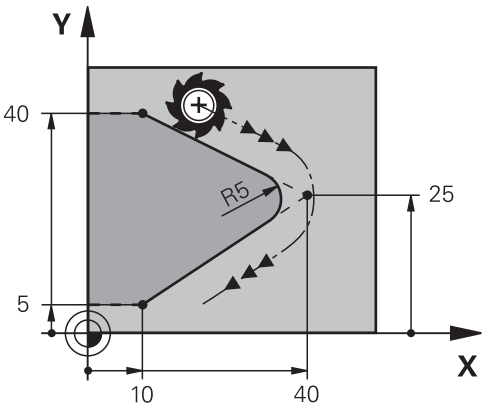
Применение

С помощью функции скругления **RND** вы можете добавить скругление между двух прямых линий. Размер скругления относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

Условия

- Функция траектории перед и после скругления
- Одинаковая коррекция инструмента до и после скругления
- Скругление может быть выполнено текущим инструментом

Описание функций



Вы программируете скругление между двумя функциями траектории. Скругление тангенциально примыкает к предыдущем и последующему элементу контура. Система ЧПУ не перемещает инструмент в точку пересечения.

Если вы запрограммируете в кадре **RND** подачу, то подача действует только во время обработки скругления.

Ввод

```
11 RND R3 F200          ; радиус размером 3 мм
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ RND

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
RND	Открыватель синтаксиса для радиуса
R	Размер радиуса в виде фиксированного или переменного значения
F, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса

Пример

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

12.3.5 Центр окружности CC

Применение

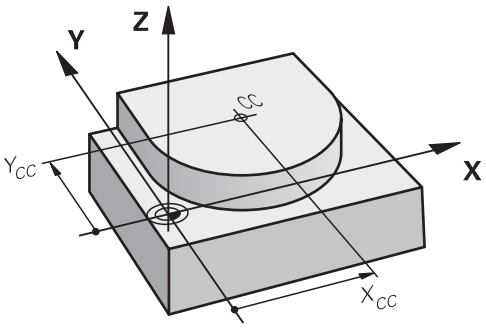
С помощью функции **CC** вы определяете позицию в качестве центра окружности.

Смежные темы

- Программирование полюса в качестве точки привязки для полярных координат

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Вы определяете центр окружности, вводя координаты максимум по двум осями. Если вы не вводите координаты, то система ЧПУ принимает последнюю заданную позицию. Координаты центра окружности активны, пока не будет запрограммирован новый центр окружности. Система ЧПУ не перемещает инструмент в точку центра окружности.

Вам требуется центр окружности, перед программированием круговой траектории **C**.

Система ЧПУ использует функцию **CC** одновременно и как полюс для полярных координат.

Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Ввод

```
11 CC X+0 Y+0          ; центр окружности
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ CC

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CC	Открыватель синтаксиса для точки цента окружности
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Координаты точки центра окружности, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса

Пример

```
5 CC X+25 Y+25
```

или

```
10 L  X+25 Y+25
11 CC
```

12.3.6 Круговая интерполяция C

Применение

С помощью функции круговой интерполяции **C** вы программируете окружность с помощью точки центра окружности.

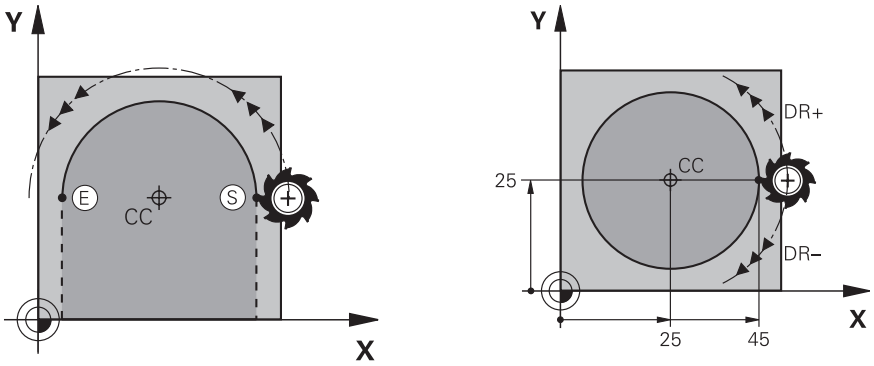
Смежные темы

- Программирование круговой траектории с полярными координатами
  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CP с полюсом CC", Стр. 381

Условие

- Определён центр окружности **CC**
  Дополнительная информация: "Центр окружности CC", Стр. 364

Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по окружности из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы. Вы можете определить новую конечную точку максимум по двум осям.

При программировании полного круга задайте одни и те же координаты для начальной и конечной точек. Эти точки должны лежать на окружности.

В машинном параметре **circleDeviation** (№ 200901) вы можете определить допустимое отклонение радиуса окружности. Максимально допустимое отклонение составляет 0,016 мм.

С помощью направления вращения вы определяете, перемещает ли система ЧПУ по окружности по часовой стрелке или против часовой стрелки.

Определение направления вращения:

- По часовой стрелке: направление вращения **DR-** (с коррекцией на радиус **RL**)
- Против часовой стрелки: направление вращения**DR+** (с коррекцией на радиус **RL**)

Ввод

11 C X+50 Y+50 LIN_Z-3 DR- RL F250 M3	; Круговая интерполяция с линейным наложением по оси Z

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ C

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
C	Открыватель синтаксиса для круговой траектории относительно центра окружности
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Конечная точка круговой траектории, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** или **LIN_W**	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях **Дополнительная информация:** "", Стр. 373 Необязательный элемент синтаксиса
DR	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример

```
5 CC X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

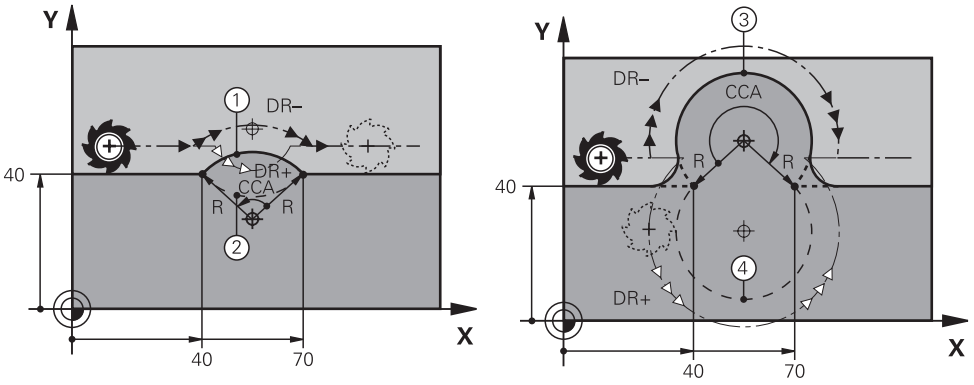
12.3.7 Круговая интерполяция CR

Применение

С помощью функции круговой интерполяции **CR** вы программируете дугу окружности с помощью радиуса.

Описание функций

Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности с радиусом **R** из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы. Вы можете определить новую конечную точку максимум по двум осям.



Начальная и конечная точки могут соединяться с помощью четырех разных дуг окружностей с одинаковым радиусом. Необходимая круговая траектория определяется с помощью центрального угла **CCA**, радиуса окружности **R** и направления вращения **DR**.

Знак радиуса окружности **R** определяет, выбирает ли система ЧПУ центральный угол больше или меньше 180°.

Радиус влияет на центральный угол следующим образом:

- Меньшая дуга окружности: **CCA**<180°
  Радиус с положительным знаком **R**>0
- Большая дуга окружности: **CCA**>180°
  Радиус с отрицательным знаком **R**<0

С помощью направления вращения вы определяете, перемещает ли система ЧПУ по окружности по часовой стрелке или против часовой стрелки.

Определение направления вращения:

- По часовой стрелке: направление вращения **DR-** (с коррекцией на радиус **RL**)
- Против часовой стрелки: направление вращения**DR+** (с коррекцией на радиус **RL**)

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR-      ; круговая интерполяция 1
```

или

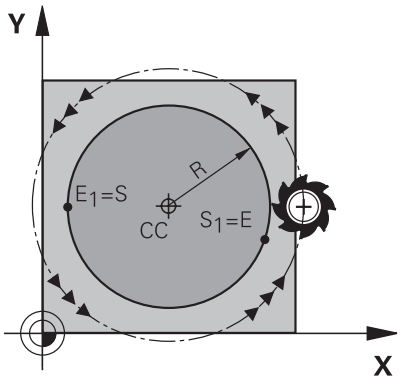
```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+      ; круговая интерполяция 2
```

или

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR-      ; круговая интерполяция 3
```

или

```
11 CR  X+70 Y+40  R-20 DR+      ; круговая интерполяция 4
```



Для полной окружности последовательно запрограммируйте две дуги окружности. Конечная точка первой дуги окружности является начальной точкой второй. Конечная точка второй дуги окружности является начальной точкой первой.

Ввод

11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR- RL F250 M3	; Круговая интерполяция с линейным наложением оси Z

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ CR

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CR	Открыватель синтаксиса для круговой траектории с радиусом
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Конечная точка круговой траектории, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус круговой траектории, как фиксированное или переменное значение
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** или **LIN_W**	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях **Дополнительная информация:** "", Стр. 373 Необязательный элемент синтаксиса
DR	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

Расстояние между начальной точкой и конечной точкой окружности не должно превышать диаметра окружности.

12.3.8 Круговая интерполяция CT

Применение

С помощью функции круговой интерполяции **CT** вы программируете дугу окружности тангенциально примыкающую к ранее запрограммированному элементу контура.

Смежные темы

- Программирование тангенциально примыкающей круговой траектории в полярных координатах

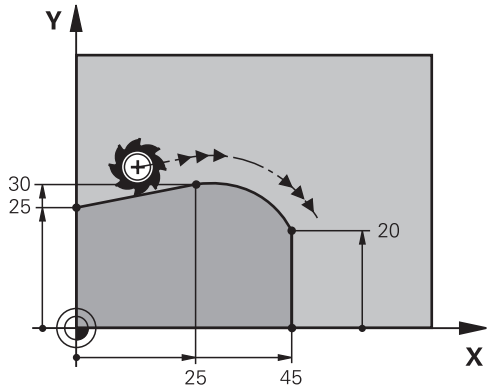
  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CTP", Стр. 383

Условие

- Предыдущий элемент контура запрограммирован

  Перед круговой интерполяцией **CT** должен быть запрограммирован элемент контура, к которому дуга окружности может примыкать тангенциально. Для этого требуется не менее двух кадров программы.

Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности с тангенциальным примыканием из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП. Вы можете определить новую конечную точку максимум по двум осям.

Когда элементы контура плавно переходят один в другой без изломов и углов, то переход называется тангенциальным.

Ввод

11 CT X+50 Y+50 LIN_Z-2 RL F250 M3	; Круговая интерполяция с линейным наложением оси Z

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ CT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CT	Открыватель синтаксиса для круговой траектории с тангенциальным примыканием
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Конечная точка круговой траектории, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LIN_X, **LIN_Y**, **LIN_Z**, **LIN_A**, **LIN_B**, **LIN_C**, **LIN_U**, **LIN_V** или **LIN_W**	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях **Дополнительная информация:** "", Стр. 373 Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

- Элемент контура и дуга окружности должны содержать обе координаты плоскости, в которой выполняется круговая интерполяция.
- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

  Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

12.3.9

Применение

Вы можете наложить линейное перемещение на запрограммированное движение в плоскость обработки, создавая пространственное движение.

Например, если вы наложите на круговую траекторию линейное перемещение, то получится спираль. Цилиндрическая спираль, - это например, резьба.

Смежные темы

- Линейное наложение круговой траектории, запрограммированной в полярных координатах

  Дополнительная информация: "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 385

Описание функций

Вы можете наложить линейное движение на следующие круговые траектории:

- Круговая интерполяция **C**

  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция C ", Стр. 366
- Круговая интерполяция **CR**

  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CR", Стр. 368
- Круговая интерполяция **CT**

  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CT", Стр. 371

  Тангенциальный переход **CT** действует только в осях плоскости круговой интерполяции, и не на линейное наложение.

Вы накладываете линейное движение на круговую интерполяцию в декартовых координатах, с помощью программирования дополнительного необязательного синтаксического элемента **LIN**. Вы можете определить главную, круговую или параллельную ось, например, **LIN_Z**.

Рекомендации

- Вы можете скрыть ввод синтаксического элемента **LIN** в настройках в рабочем пространстве **Программа**.

  Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235
- Альтернативно, вы можете наложить линейные движения на третью ось, чтобы создать рампу. С помощью рампы, например, вы можете погрузить не режущий центром инструмент в материал.

  Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358

Пример

Вы можете запрограммировать спираль с синтаксическим элементом **LIN** , используя повтор части программы.

В данном примере показана резьба M8 с глубиной 10 мм.

Шаг резьбы составляет 1.25 мм, поэтому для глубины 10 мм требуется восемь витков резьбы. Дополнительно, первый виток резьбы запрограммирован как траектория подвода.

11 L Z+1.25 FMAX	; Предварительное позиционирование по оси инструмента
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Предварительное позиционирование на плоскости
13 CC X+0 Y+0	; Активация полюса
14 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; Изготовление первого витка резьбы
16 LBL CALL 1 REP 8	; Изготовление следующих восьми витков резьбы, **REP 8** = количество оставшихся обработок

В этом примере решения шаг резьбы используется непосредственно как инкрементальная глубина подачи за оборот.

REP показывает количество повторений, необходимое для достижения рассчитанных девяти подач на глубину.

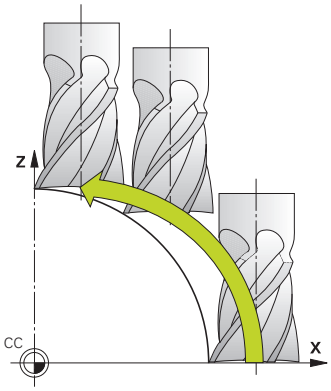
Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420

12.3.10 Круговая интерполяция в другой плоскости

Применение

Вы можете запрограммировать круговую интерполяцию, которая не лежит в активной плоскости обработки.

Описание функций



Вы программируете круговую интерполяцию в другой плоскости с помощью одной оси плоскости обработки и оси инструмента.

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222

Вы можете запрограммировать круговую интерполяцию в другой плоскости следующими функциями:

- **C**
- **CR**
- **CT**

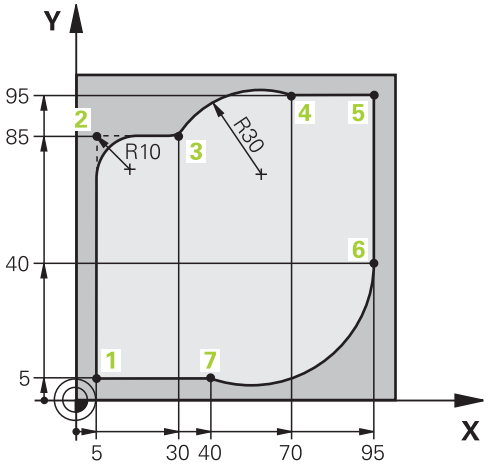
> Если вы используете функцию **C** для круговой интерполяции в другой плоскости, то сначала необходимо задать центр окружности **CC** с одной из осей плоскости обработки и осью инструмента.

Когда вы вращаете эти круговые траектории, то создаются пространственные дуги окружности. При обработке дуг окружностей в пространстве система ЧПУ перемещается по трем осям.

Пример

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
6 CC  X+25 Z+25
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

12.3.11 Пример: функции траектории в декартовой системе координат



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Определение заготовки для моделирования обработки
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
4 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента по оси инструмента на ускоренном ходу FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; Вход в контур в точке 1 по круговой траектории с тангенциальным примыканием
8 L X+5 Y+85	; Программирование первой прямой для угла 2
9 RND R10 F150	; Программирование скругления R = 10 мм, подача F = 150 мм/мин
10 L X+30 Y+85	; Подвод в начальную точку 3 круговой интерполяции CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; Перемещение в конечную точку 4 круговой интерполяции CR с радиусом R = 30 мм
12 L X+95	; Перемещение в точку 5
13 L X+95 Y+40	; Подвод в начальную точку 6 круговой интерполяции CT
14 CT X+40 Y+5	; Перемещение в конечную точку 7 круговой интерполяции CT, дуга окружности с тангенциальным переходом в точке 6, система ЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно
15 L X+5	; Подвод к последней точке контура 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; Отвод от контура по круговой траектория с тангенциальным примыканием
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; Отвод инструмента, конец программы
18 END PGM CIRCULAR MM	

12.4 Функции траектории с полярными координатами

12.4.1 Обзор полярных координат

С помощью полярных координат вы можете программировать позицию определяется с помощью угла **PA** и расстояния **PR** от заранее заданного полюса **CC**.

Обзор функций траекторий с полярными координатами

Клавиша	Функция	Дополнительная информация
L + P	Прямая **LP** (line polar)	Стр. 379
C + P	Круговая интерполяция **CP** (circle polar) Круговая траектория с центром окружности или полюсом **CC** к конечной точкой окружности	Стр. 381
CT + P	Круговая интерполяция **CTP** (circle tangential polar) Круговая траектория с плавным переходом к предыдущему элементу контура	Стр. 383
C + P	Спираль с круговой интерполяцией **CP** (circle polar) Совмещение круговой и линейной интерполяции	Стр. 385

12.4.2 Начало полярных координат, полюс CC

Применение

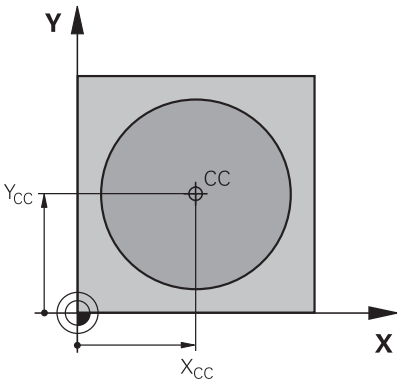
Перед программированием с полярными координатами вы должны определить полюс **CC**. Все полярные координаты, привязаны к полюсу.

Смежные темы

- Программирование центра окружности, как привязки круговой траектории **C**

  Дополнительная информация: "Центр окружности CC", Стр. 364

Описание функций



С помощью функции **CC** вы определяете позицию как полюс. Вы определяете центр полюс, вводя координаты максимум по двум осями. Если вы не вводите координаты, то система ЧПУ принимает последнюю заданную позицию. Координаты полюса активны, пока не будет запрограммирован новый полюс. Система ЧПУ не перемещает в эту позицию.

Ввод

```
11 CC X+0 Y+0                ; Полюс
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ CC

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CC	Открыватель синтаксиса для полюса
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**	Координаты полюса, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса

Пример

```
11 CC  X+30 Y+10
```

12.4.3 Прямая LP

Применение

С помощью функции прямой **LP** вы программируете прямолинейное движение в любом направлении с помощью полярных координат.

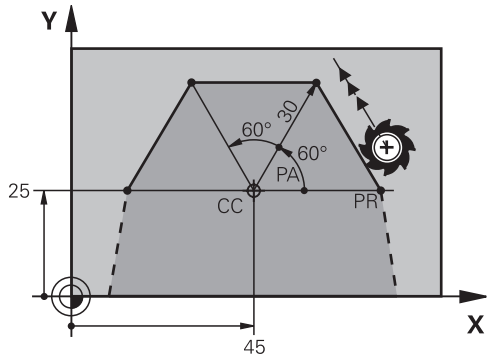
Смежные темы

- Программирование прямых с декартовыми координатами
  Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358

Условие

- Полюс **CC**
  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.
  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по прямой из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП.

Вы определяете прямую с помощью полярного радиуса **PR** и полярного угла **PA**. Полярный радиус **PR** это расстояние от конечной точки до полюса.

Знак перед **PA** определяет ось привязки угла:

- Угол между осью привязка угла и **PR** против часовой стрелки: **PA**>0
- Угол между осью привязка угла и **PR** по часовой стрелке: **PA**<0

Ввод

11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3	; Прямая без коррекции радиуса при быстром ходе

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:
Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ L
Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
LP	Открыватель синтаксиса для прямой с полярными координатами
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.
Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример

```
12 CC  X+45 Y+25
13 LP  PR+30 PA+0  RR F300  M3
14 LP PA+60
15 LP  IPA+60
16 LP PA+180
```

12.4.4 Круговая интерполяция CP с полюсом CC

Применение

С помощью функции круговой интерполяции **CP** вы программируете окружность с помощью заданного полюса.

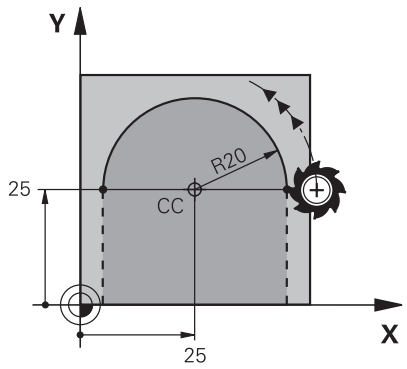
Смежные темы

- Программирование круговой траектории с декартовыми координатами
  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция C ", Стр. 366

Условие

- Полюс **CC**
  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.
  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности из текущей позиции к заданной конечной точке. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра программы.

Расстояние от начальной точки до полюса автоматически равно, как полярному радиусу **PR**, так и радиусу дуге окружности. Вы определяете, какой полярный угол **PA** система ЧПУ должна пройти с этим радиусом.

Ввод

```
11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; круговая траектория
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:
Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ C
Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CP	Открыватель синтаксиса для круговой траектории относительно центра полюса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях **Дополнительная информация:** "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 385 Необязательный элемент синтаксиса
DR	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.
- Если вы задаёте **PA** инкрементально, то вы должны определить направление вращения с тем же знаком.

  Помните об этом поведении при импорте управляющих программ из старых систем ЧПУ и, при необходимости, измените управляющую программу.

Пример

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

12.4.5 Круговая интерполяция CTP

Применение

С помощью функции **CTP** вы программируете дугу окружности тангенциально примыкающую к ранее запрограммированному элементу контура.

Смежные темы

- Программирование тангенциально примыкающей круговой траектории в декартовых координатах

  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CT", Стр. 371

Условия

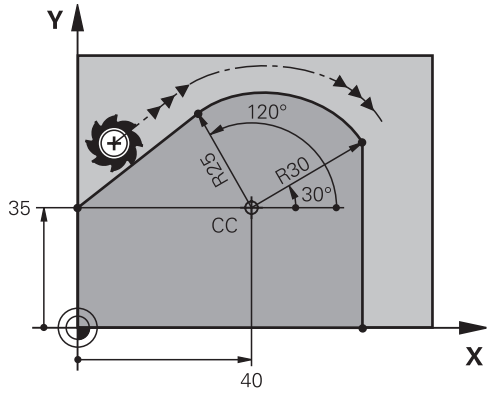
- Полюс **CC**

  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378
- Предыдущий элемент контура запрограммирован

  Перед круговой интерполяцией **CTP** должен быть запрограммирован элемент контура, к которому дуга окружности может примыкать тангенциально. Для этого требуется не менее двух кадров позиционирования.

Описание функций



Система ЧПУ перемещает инструмент по дуге окружности с тангенциальным примыканием из текущей позиции в заданную полярно конечную точку. Начальная точка является конечной точкой предыдущего кадра УП.

Когда элементы контура плавно переходят один в другой без изломов и углов, то переход называется тангенциальным.

Ввод

11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3	; круговая траектория

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:
Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ CT
Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CTP	Открыватель синтаксиса для круговой траектории с тангенциальным примыканием
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Ось и значение линейного наложения в виде фиксированного или переменного значения Данные абсолютные или в приращениях **Дополнительная информация:** "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 385 Необязательный элемент синтаксиса
DR	Направление вращения круговой траектории Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- Полюс **не** является центром окружности контура!
- В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

  Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример

```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

12.4.6 Линейное наложение круговой траектории

Применение

Вы можете наложить линейное перемещение на запрограммированное движение в плоскость обработки, создавая пространственное движение.

Например, если вы наложите на круговую траекторию линейное перемещение, то получится спираль. Цилиндрическая спираль, - это например, резьба.

Смежные темы

- Линейное наложение на круговую траекторию, запрограммированную в декартовых координатах

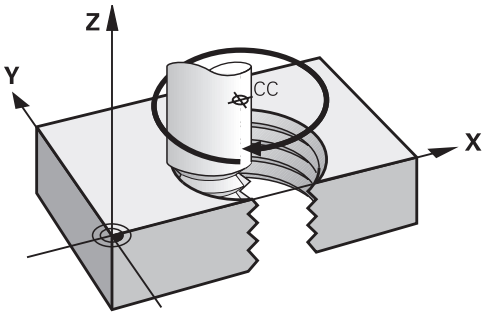
  Дополнительная информация: "", Стр. 373

Условия

Траекторию движения для спирали вы можете запрограммировать только с помощью круговой интерполяции **СР**.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция СР с полюсом СС", Стр. 381

Описание функций



Спираль создается путем наложения круговой интерполяции **КП** на вертикальной прямую. Круговую интерполяцию **СР** вы программируете в плоскости обработки.

Спираль используется в следующих случаях:

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

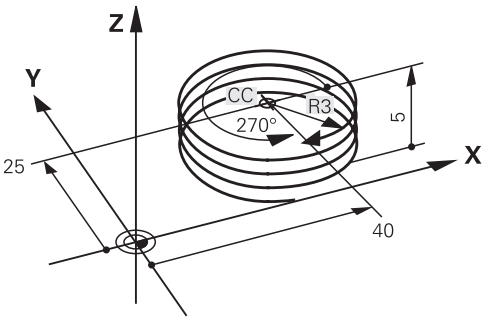
Соотношения для различных форм резьбы

В таблице показаны соотношения между направлением обработки, направлением вращения и коррекцией радиуса для различных форм резьбы:

Внутренняя резьба	Направление обработки	Направление вращения	Коррекция на радиус
правая	Z+	**DR+**	**RL**
	Z–	**DR-**	**RR**
левая	Z+	**DR-**	**RR**
	Z–	**DR+**	**RL**

Наружная резьба	Направление обработки	Направление вращения	Коррекция на радиус
правая	Z+	**DR+**	**RR**
	Z–	**DR-**	**RL**
левая	Z+	**DR-**	**RL**
	Z–	**DR+**	**RR**

Программирование спирали

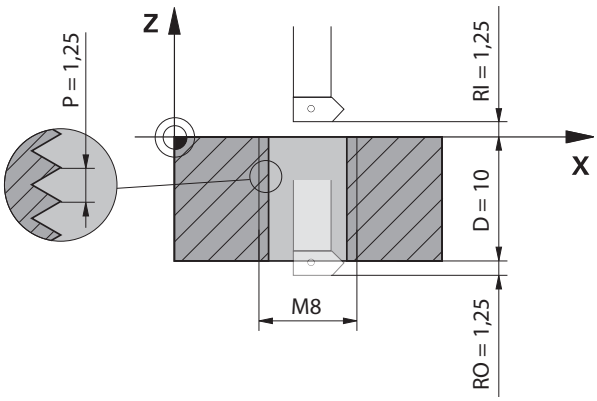


Для направления вращения **DR** и суммарного инкрементального угла **IPA** задайте один и тот же знак, в противном случае инструмент может двигаться по неправильной траектории.

Программируйте спираль следующим образом:

- Выберите **C**
- Нажмите **P**
- Выберите **I**
- Задайте инкрементальный полный угол **IPA**
- Задайте инкрементально общую высоту **IZ**
- Выберите направление вращения
- Выберите коррекцию радиуса
- При необходимости, задайте подачу
- При необходимости, задайте дополнительную функцию

Пример



Этот пример подготовлен для следующих условий:

- Резьба **M8**
- Леворежущая резьбонарезная фреза

Из чертежа и спецификаций можно получить следующую информацию:

- Внутренняя обработка
- Правая резьба
- Коррекция радиуса **RR**

Полученная информация требует направления обработки Z–.

Дополнительная информация: "Соотношения для различных форм резьбы", Стр. 386

Определите и рассчитайте следующие значения:

- Общая инкрементальная глубина обработки
- Количество витков резьбы
- Общий инкрементный угол

Формула	Определение
$IZ = D + RI + RO$	Общая инкрементальная глубина обработки **IZ** получается из глубины резьбы **D** (depth), а также из опциональных значений входа в резьбу **RI** (run-in) и выбега резьбы **RO** (run-out).
$n = IZ \div P$	Количество витков резьбы **n** (number) получается из инкрементальной общей глубины обработки **IZ** разделённой на шаг резьбы **P** (pitch).
$IPA = n \times 360°$	Общий инкрементальный угол **IPA** получается из количества витков резьбы **n** (number) умноженных на 360° для одного полного оборота.

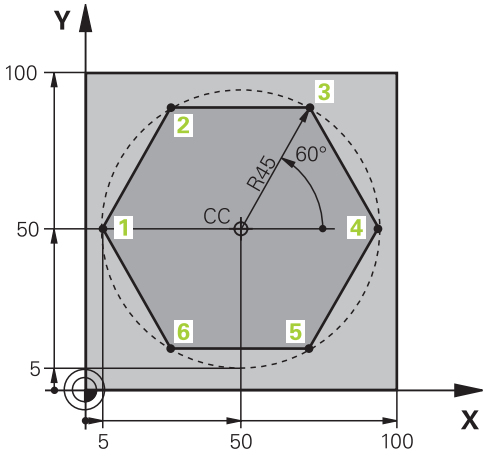
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование по оси инструмента
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Предварительное позиционирование на плоскости
13 CC X+0 Y+0	; Активация полюса
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; Изготовление резьбы

Альтернативно, вы можете запрограммировать резьбу, используя повторение части программы.

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420

Дополнительная информация: "Пример", Стр. 374

12.4.7 Пример: прямые в полярных координатах



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Определение заготовки
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Вызов инструмента
4 CC X+50 Y+50	; Определение точки привязки для полярных координат
5 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Перемещение на глубину обработки
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Вход в контур в точке 1 по круговой траектории с тангенциальным примыканием
9 LP PA+120	; Перемещение в точку 2
10 LP PA+60	; Перемещение в точку 3
11 LP PA+0	; Перемещение в точку 4
12 LP PA-60	; Перемещение в точку 5
13 LP PA-120	; Перемещение в точку 6
14 LP PA+180	; Перемещение в точку 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Отвод от контура по круговой траектория с тангенциальным примыканием
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Отвод инструмента, конец программы
17 END PGM LINEARPO MM	

12.5 Основы подвода и отвода в/из контура

Вы можете использовать функции подвода и отвода, чтобы избежать нежелательных следов резания на детали, так как инструмент плавно заходит и выходит из контура.

Поскольку функции подвода и отвода включают в себя несколько функций траектории, вы получаете более короткие управляющие программы. Определенные элементы синтаксиса **APPR** и **DEP** облегчают поиск контуров в управляющей программе.

12.5.1 Обзор функций подвода и отвода

Директория **APPR** окна **Вставить NC-функцию** содержит следующие функции:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	APPR LT или **APPR PLT** Подход к контуру прямой линии с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 392
	APPR LN или **APPR PLN** Подвод к контуру по прямой линии, перпендикулярной первой точке контура, в декартовых или полярных координатах	Стр. 395
	APPR CT или **APPR PCT** Подвод к контуру по дуге окружности с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 397
	APPR LCT или **APPR PLCT** Подвод к контуру по дуге окружности и отрезком прямой с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 399

Директория **DEP** окна **Вставить NC-функцию** содержит следующие функции:

Символ	Функция	Дополнительная информация
	DEP LT Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием	Стр. 401
	DEP LN Отвод от контура по прямой перпендикулярно к последней точке контура	Стр. 403
	DEP CT Отвод от контура по дуге окружности с тангенциальным примыканием	Стр. 405
	DEP LCT или **DEP PLCT** Отвод от контура по дуге окружности и отрезку прямой с тангенциальным примыканием, в декартовых или полярных координатах	Стр. 405

Вы можете переключаться между вводом декартовых или полярных координат с помощью формы или клавишей **P**.

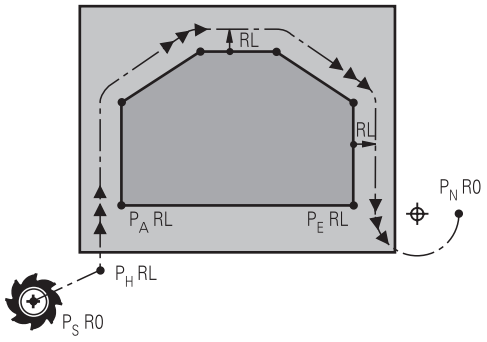
Дополнительная информация: "Основы определения координат", Стр. 350

Подвод и отвод от по спирали

При подводе и отводе по спирали инструмент перемещается по продолжению спирали, и тангенциально примыкает к дуге окружности контура. Используйте для этого функции **APPR CT** или **DEP CT**.

Дополнительная информация: "Линейное наложение круговой траектории", Стр. 385

12.5.2 Позиционирование при подводе и отводе



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ выполняет перемещение от текущей позиции (начальная точка P_S) к вспомогательной точке P_H, заданной в последней подаче. Если программирование **FMAX** производилось в последнем кадре позиционирования перед функцией подвода, то система ЧПУ выполняет подвод к вспомогательной точке P_H на ускоренном ходу.

- Запрограммировать другую подачу нежели чем **FMAX** перед функцией подвода.

Системы ЧПУ использует следующие позиции при входе и выходе в/из контура:

- Начальная точка P_S

  В программируете начальную точку P_S перед кадром подвода без коррекции радиуса. Позиция начальной точки находится вне контура.
- Вспомогательная точка P_H

  Определенные функции подвода и отвода также требуют наличия вспомогательной точки P_H. Система ЧПУ рассчитывает вспомогательную точку автоматически, используя предоставленную информацию.

  Для определения вспомогательной точки P_H системе ЧПУ требуется последующая функция траектории. Если никакой функции траектории не следует, то система ЧПУ останавливает обработку или моделирование сообщением об ошибке.
- Первая точка контура P_A

  Вы программируете первую точку контура P_A внутри функции подвода вместе с коррекцией радиуса **RR** или **RL**.

  При программировании **R0**, система ЧПУ останавливает обработку или моделирование сообщением об ошибке.

  Эта реакция отличается от поведения системы ЧПУ iTNC 530.
- Конечная точка контура P_E

  Вы программируете конечную точку контура P_E с помощью любой функцией траектории.
- Конечная точка P_N

  Позиция P_N лежит вне контура и рассчитывается из данных в функции отвода. Функция отвода автоматически отменяет коррекцию на радиус.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование и неправильные вспомогательные точки P_H могут привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- Программирование подходящего предварительного положения
- Проверка вспомогательной точки P_H, выполнения и контура при помощи графического моделирования

Определения

Сокращение	Определение
APPR (approach)	Функция подвода
DEP (departure)	Функция отвода
L (line)	Линия
C (circle)	Окружность
T (tangential)	Плавный переход, по касательной
N (normal)	Перпендикулярно

12.6 Функции подвода и отвода с декартовыми координатами

12.6.1 Функция подвода APPR LT.

Применение

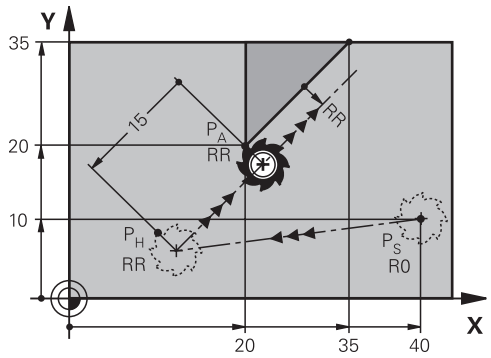
С помощью функции ЧПУ **APPR LT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

Смежные темы

- **APPR PLT** с полярными координатами
  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR PLT.", Стр. 408

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H
- Прямая из вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

Ввод

```
11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300 ; вход в контур линейно по касательной
```

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR LT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR LT	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода по касательной к контуру
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LEN	Расстояние от вспомогательной точки P_H до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; перемещение в P_A с **RR**, расстояние от P_H до P_A: **LEN15**.
13 L X+35 Y+35	; примыкание к первому элементу контура

12.6.2 Функция подвода APPR LN.

Применение

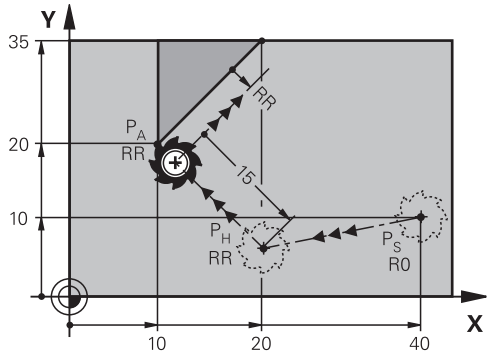
С помощью функции ЧПУ **APPR LN** система ЧПУ подводит к контуру по прямой перпендикулярно к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

Смежные темы

- **APPR PLN** с полярными координатами
  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR PLN.", Стр. 410

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H
- Прямая из вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

Ввод

11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300	; вход в контур линейно перпендикулярно

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR LN

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR LN	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода перпендикулярно к контуру
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LEN	Расстояние от вспомогательной точки P_H до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; перемещение в P_A с **RR**, расстояние от P_H до P_A: **LEN+15**.
13 L X+20 Y+35	; примыкание к первому элементу контура

12.6.3 Функция подвода APPR CT.

Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR CT** система ЧПУ подводит к контуру по круговой траектории тангенциально к первому элементу контура.

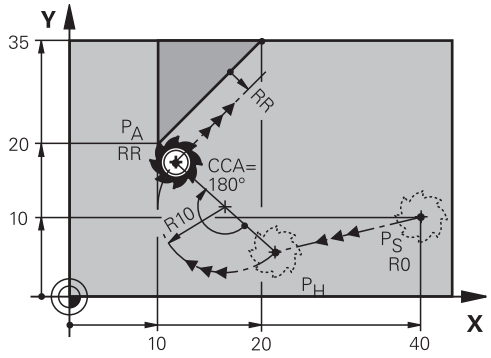
Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

Смежные темы

- **APPR PCT** с полярными координатами

  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR PCT.", Стр. 412

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H

  Расстояние вспомогательной точки P_H до первой контурной точки P_A определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.

- Круговая траектория из вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

  Круговая траектория определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.

  Направление вращения круговой траектории зависит от активной коррекции радиуса и знака радиуса **R**.

В таблице показана связь между коррекцией радиуса, знаком радиуса **R** и направлением вращения:

Коррекция на радиус	Знак радиуса	Направление вращения
RL	Положительно	Против часовой стрелки
RL	Отрицательно	По часовой стрелке
RR	Положительно	По часовой стрелке
RR	Отрицательно	Против часовой стрелки

Если вы измените знак радиуса **R** , то изменится положение вспомогательной точки P_H.

Для центрального угла **CCA** применяется следующее:

- Только положительные значения ввода
- Максимальное значение ввода 360°

Ввод

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300	; вход в контур по касательной окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR CT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR CT	Открыватель синтаксиса для функции круговую подвода по касательной к контуру
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
CCA	Центральный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R +10 RR F100	; перемещение в P_A с **CCA180** и **RR**, расстояние от P_H до P_A: **R+10**
13 L X+20 Y+35	; примыкание к первому элементу контура

12.6.4 Функция подвода APPR LCT.

Применение

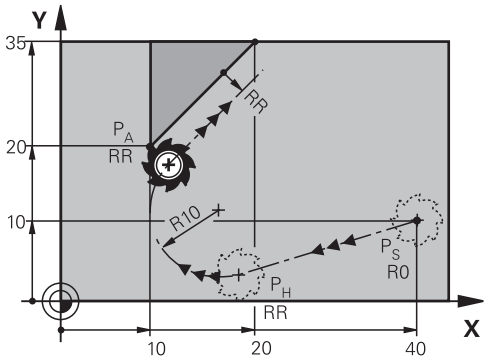
С помощью функции ЧПУ **APPR LCT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой с примыкающей круговой траекторией тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в декартовых координатах.

Смежные темы

- **APPR PLCT** с полярными координатами
  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR PLCT.", Стр. 415

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H

  Прямая линия является касательной к круговой траектории.

  Вспомогательная точка P_H определяется из начальной точки P_S, радиуса **R** и первой контурной точки P_A.
- Дуга окружности от вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

  Круговая траектория однозначно определяется радиусом **R**.

Если вы программируете координату Z в кадре подвода, то система ЧПУ перемещается из начальной точки P_S к вспомогательной точке P_H одновременно по всем трём осям.

Ввод

11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; подвод к контуру линейно и по окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR LCT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR LCT	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового подвода по касательной к контуру
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Координаты первой точки контура Фиксированное число или переменная Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR LCT

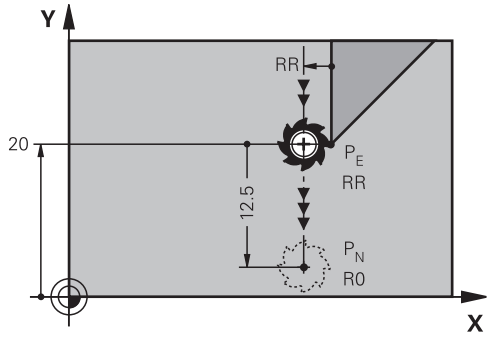
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; перемещение в P_A с **RR**, расстояние от P_H до P_A: **R10**.
13 L X+20 Y+35	; примыкание к первому элементу контура

12.6.5 Функция отводаDEP LT

Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP LT** система ЧПУ отводит от контура по прямой тангенциально к последнему элементу контура.

Описание функций



Инструмент перемещается по прямой из последней точки контура P_E до конечной точки P_N.

Ввод

11 DEP LT LEN5 F300	; отвод от контура линейно по касательной

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ DEP ▶ DEP LT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DEP LT	Открыватель синтаксиса для функции линейного отвода по касательной к контуру
LEN	Расстояние от вспомогательной точки P_H до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Пример DEP LT

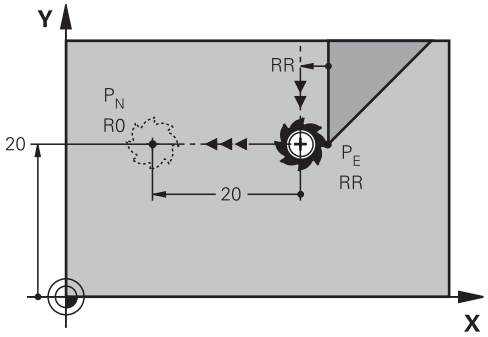
11 L Y+20 RR F100	; перемещение к последнему элементу контура P_E с **RR**
12 DEP LT LEN12.5 F100	; перемещение в P_N , расстояние от P_E до P_N: **LEN12.5**.

12.6.6 Функция отводаDEP LN

Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP LN** система ЧПУ отводит от контура по прямой перпендикулярно к последнему элементу контура.

Описание функций



Инструмент перемещается по прямой из последней точки контура P_E до конечной точки P_N.

Конечная точка P_N имеет расстояние **LEN**, включающее радиус инструмента, до последней точки контура P_E.

Ввод

11 DEP LN LEN+10 F300	; отвод от контура линейно перпендикулярно

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ DEP ▶ DEP LN

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DEP LN	Открыватель синтаксиса для функции линейного отвода перпендикулярно к контуру
LEN	Расстояние от вспомогательной точки P_H до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Пример DEP LN

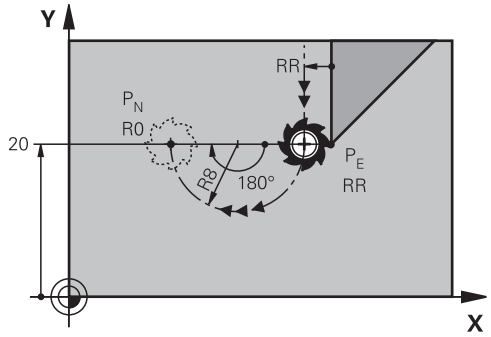
11 L Y+20 RR F100	; перемещение к последнему элементу контура P_E с **RR**
12 DEP LN LEN+20 F100	; перемещение в P_N , расстояние от P_E до P_N: **LEN+20**.

12.6.7 Функция отводаDEP CT

Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP CT** система ЧПУ отводит от контура по окружности тангенциально к последнему элементу контура.

Описание функций



Инструмент перемещается по круговой траектории из последней точки контура P_E до конечной точки P_N.

Круговая траектория определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.

Направление вращения круговой траектории зависит от активной коррекции радиуса и знака радиуса **R**.

В таблице показана связь между коррекцией радиуса, знаком радиуса **R** и направлением вращения:

Коррекция на радиус	Знак радиуса	Направление вращения
RL	Положительно	Против часовой стрелки
RL	Отрицательно	По часовой стрелке
RR	Положительно	По часовой стрелке
RR	Отрицательно	Против часовой стрелки

Если вы измените знак радиуса **R** , то изменится положение вспомогательной точки P_H.

Для центрального угла **CCA** применяется следующее:

- Только положительные значения ввода
- Максимальное значение ввода 360°

Ввод

11 DEP CT CCA30 R+8	; отвод от контура по касательной окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ DEP ▶ DEP CT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DEP CT	Открыватель синтаксиса для функции отвода по касательной окружности к контуру
CCA	Центральный угол, как фиксированное или переменное значение
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Пример DEP CT

11 L Y+20 RR F100	; перемещение к последнему элементу контура P_E с **RR**
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; перемещение в P_N с помощью **CCA180**, расстояние от P_E до P_N: **R+8**

12.6.8 Функция отводаDEP LCT

Применение

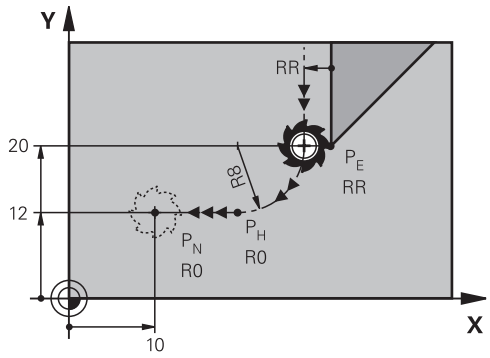
С помощью функции ЧПУ **DEP LCT** система ЧПУ отводит от контура по окружности с плавно примыкающей прямой тангенциально к последнему элементу контура.

Вы программируете координаты конечной точки P_N в декартовых координатах.

Смежные темы

- **DEP LCT** с полярными координатами
  Дополнительная информация: "Функция отводаDEP PLCT", Стр. 417

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- По дуге окружности из последней точки контура P_E до вспомогательной точки P_H

  Вспомогательная точка P_H определяется из последней точки контура P_E, радиуса **R** и конечной точки P_N.
- Прямая из вспомогательной точки P_H до конечной точки P_N

Если вы программируете координату Z в кадре отвода, то система ЧПУ перемещается из вспомогательной точки P_H к конечной точке P_N одновременно по всем трём осям.

Ввод

11 DEP LCT X-10 Y-0 R15	; Отвод от контура линейно и по окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ DEP ▶ DEP LCT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DEP LCT	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового отвода по касательной к контуру
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V**, **W**	Координаты последней точки контура Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; перемещение к последнему элементу контура P_E с **RR**
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; перемещение в P_N , расстояние от P_E до P_N: **R8**.

12.7 Функции приближения и отвода в полярных координатах

12.7.1 Функция подвода APPR PLT.

Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PLT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

Смежные темы

- **APPR LT** с декартовыми координатами

  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR LT.", Стр. 392

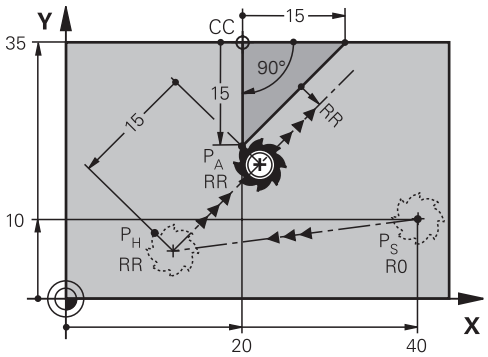
Условие

- Полюс **CC**

  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H
- Прямая из вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

Ввод

11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200	; вход в контур линейно по касательной

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR PLT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR PLT	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода по касательной к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LEN	Расстояние от вспомогательной точки P_H до контура Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; перемещение в P_A с **RL**, расстояние от P_H до P_A: **LEN10**.
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

12.7.2 Функция подвода APPR PLN.

Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PLN** система ЧПУ подводит к контуру по прямой препенидкулярно к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

Смежные темы

- **APPR LN** с декартовыми координатами

  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR LN.", Стр. 395

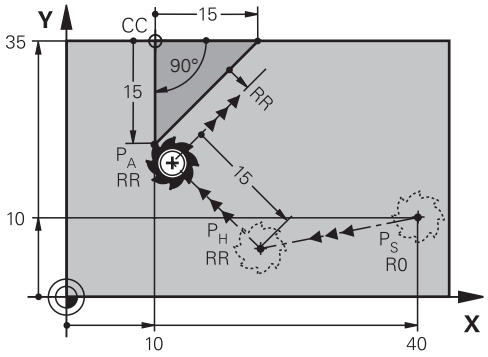
Условие

- Полюс **CC**

  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H
- Прямая из вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

Ввод

11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300	; вход в контур линейно перпендикулярно

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR PLN

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR PLN	Открыватель синтаксиса для функции линейного подвода перпендикулярно к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
LEN	Расстояние от вспомогательной точки P_H до контура Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; перемещение в P_A с **RL**, расстояние от P_H до P_A: **LEN+10**
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

12.7.3 Функция подвода APPR PCT.

Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PCT** система ЧПУ подводит к контуру по круговой траектории тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

Смежные темы

- **APPR CT** с декартовыми координатами

  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR CT.", Стр. 397

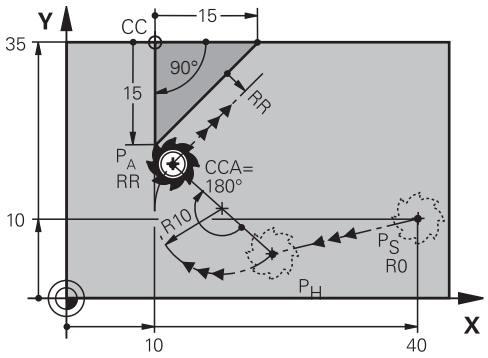
Условие

- Полюс **CC**

  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H

  Расстояние вспомогательной точки P_H до первой контурной точки P_A определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.
- Круговая траектория из вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

  Круговая траектория определяется центральным углом **CCA** и радиусом **R**.

  Направление вращения круговой траектории зависит от активной коррекции радиуса и знака радиуса **R**.

В таблице показана связь между коррекцией радиуса, знаком радиуса **R** и направлением вращения:

Коррекция на радиус	Знак радиуса	Направление вращения
RL	Положительно	Против часовой стрелки
RL	Отрицательно	По часовой стрелке
RR	Положительно	По часовой стрелке
RR	Отрицательно	Против часовой стрелки

Если вы измените знак радиуса **R** , то изменится положение вспомогательной точки P_H.

Для центрального угла **CCA** применяется следующее:

- Только положительные значения ввода
- Максимальное значение ввода 360°

Ввод

11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R +10 RL F300	; вход в контур по касательной окружности

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR PCT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR PCT	Открыватель синтаксиса для функции круговую подвода по касательной к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
CCA	Центральный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R +20 RL F300	; перемещение в P_A с **CCA40** и **RL**, расстояние от P_H до P_A: **R+20**
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

12.7.4 Функция подвода APPR PLCT.

Применение

С помощью функции ЧПУ **APPR PLCT** система ЧПУ подводит к контуру по прямой с примыкающей круговой траекторией тангенциально к первому элементу контура.

Вы программируете координаты первой точки контура в полярные координатах.

Смежные темы

- **APPR LCT** с декартовыми координатами

  Дополнительная информация: "Функция подвода APPR LCT.", Стр. 399

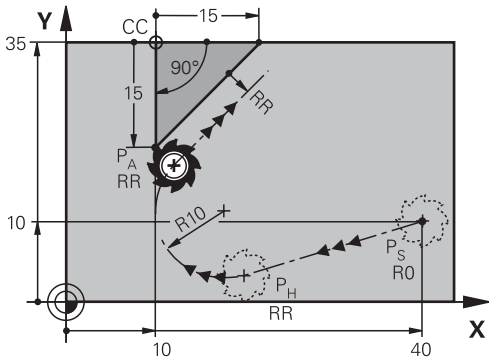
Условие

- Полюс **CC**

  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- Прямая из начальной точки P_S во вспомогательную точку P_H

  Прямая линия является касательной к круговой траектории.

  Вспомогательная точка P_H определяется из начальной точки P_S, радиуса **R** и первой контурной точки P_A.

- Дуга окружности от вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A

  Круговая траектория однозначно определяется радиусом **R**.

Если вы программируете координату Z в кадре подвода, то система ЧПУ перемещается из начальной точки P_S к вспомогательной точке P_H одновременно по всем трём осям.

Ввод

11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300	; подвод к контуру линейно и по окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ APPR ▶ APPR PLCT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
APPR PLCT	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового подвода по касательной к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL**, **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; перемещение в P_S с **R0**
12 CC X+50 Y+20	; установка полюса
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; перемещение в P_A с **RL**, расстояние от P_H до P_A: **R10**.
14 LP PR+30 PA+125	; примыкание к первому элементу контура

12.7.5 Функция отводаDEP PLCT

Применение

С помощью функции ЧПУ **DEP PLCT** система ЧПУ отводит от контура по окружности с плавно примыкающей прямой тангенциально к последнему элементу контура.

Вы программируете координаты конечной точки P_N в полярных координатах.

Смежные темы

- **DEP LCT** с декартовыми координатами

  Дополнительная информация: "Функция отводаDEP LCT", Стр. 406

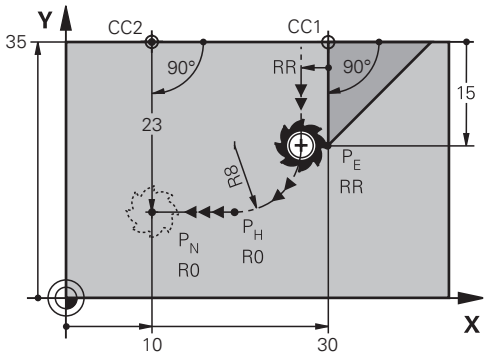
Условие

- Полюс **CC**

  Перед началом программирования с полярными координатами вы должны задать полюс **CC**.

  Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Описание функций



Функция ЧПУ содержит следующие операции:

- По дуге окружности из последней точки контура P_E до вспомогательной точки P_H

  Вспомогательная точка P_H определяется из последней точки контура P_E, радиуса **R** и конечной точки P_N.

- Прямая из вспомогательной точки P_H до конечной точки P_N

Если вы программируете координату Z в кадре отвода, то система ЧПУ перемещается из вспомогательной точки P_H к конечной точке P_N одновременно по всем трём осям.

Ввод

11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8	; Отвод от контура линейно и по окружности тангенциально

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Функции траектории ▶ DEP ▶ DEP PLCT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DEP PLCT	Открыватель синтаксиса для функции линейного и кругового отвода по касательной к контуру
PR	Радиус полярных координат, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
PA	Полярный угол, как фиксированное или переменное значение Данные абсолютные или в приращениях Необязательный элемент синтаксиса
R	Радиус, как фиксированное или переменное значение
F, **FMAX**, **FZ**, **FU**, **FAUTO**	Подача в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция в виде фиксированного или переменного значения **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

В столбце **Форма** вы можете переключаться между синтаксисом для ввода декартовых и полярных координат.

Дополнительная информация: "Столбец Форма в рабочем пространстве Программа", Стр. 243

Пример DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; установка полюса
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; перемещение к последнему элементу контура P_E с **RL**
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; перемещение в P_N , расстояние от P_E до P_N: **R5**.

13

Техники программирования

13.1 Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL

Применение

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы. С помощью подпрограмм вы помещаете контуры или целые этапы обработки после конца программы и вызываете их в управляющей программе. При повторениях части программы вы повторяете один или несколько кадров программы внутри управляющей программы. Вы также можете комбинировать подпрограммы и повторы частей программы.

Вы программируете подпрограммы, и повторения частей программы с помощью функции ЧПУ **LBL**.

Смежные темы

- Отработка управляющей программы внутри другого управляющей программы

  Дополнительная информация: "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 425
- Переходы с условными решениями "если-то"

  Дополнительная информация: "Папка Команды перехода", Стр. 1502

Описание функций

Вы определяете рабочие шаги для подпрограмм и повторений части программы с помощью меток **LBL**.

В связи с метками система ЧПУ предлагает следующие клавиши и символы:

Клавиша или символ	Функция
LBL SET	Создать **LBL**
LBL CALL	Вызвать **LBL**: переход к метке в управляющей программе
1 2 ...	При использовании номера **LBL**: следующий доступный номер вводится автоматически

Определение метки с помощью LBL SET

С помощью функции **LBL SET** вы можете задать новую метку в управляющей программе.

Каждая метка должна быть однозначно идентифицирована в управляющей программе с помощью номера или имени. Если номер или имя дважды присутствуют в управляющей программе, то система ЧПУ выводит предупреждение перед кадром программы.

LBL 0 обозначает конец подпрограммы. Это единственный номер, который может многократно встречаться в управляющей программе.

Ввод

```
11 LBL "Reset"                ; Подпрограмма для сброса преобразования координат
12 TRANS DATUM RESET
13 LBL 0
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
LBL	Начальный элемент синтаксиса для метки
0 или **" "**	Номер или имя метки Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: **0...65535** или **32 текстовых символа** С помощью символа вы можете автоматически ввести следующий свободный номер. **Дополнительная информация:** "Описание функций", Стр. 420

Вызов метки с помощью CALL LBL

С помощью функции **CALL LBL** вы можете вызвать метку в управляющей программе.

Когда система ЧПУ считывает **CALL LBL**, то она переходит к заданной метке и продолжает отработку управляющей программы этого кадра. Когда система ЧПУ считывает **LBL 0**, то она переходит назад к кадру следующему после **CALL LBL**.

При повторении части программы вы можете опционально определить, что система ЧПУ выполняет переход несколько раз.

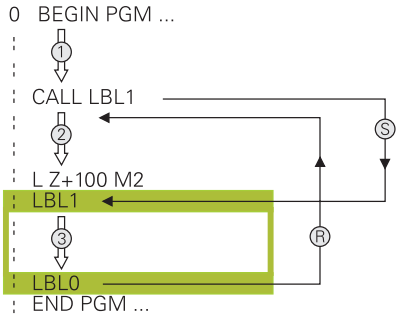
Ввод

```
11 CALL LBL 1 REP2            ; вызов метки 1 дважды
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CALL LBL	Начальный элемент синтаксиса для вызова метки
Номер, **""** или **QS**	Номер или имя метки Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: **1...65535** или **32 текстовых символа** или **0...1999** Вы можете выбрать метку с помощью меню выбора из всех существующих в управляющей программе меток.
REP	Количество повторов, до отработки следующего кадра программы Необязательный элемент синтаксиса

Подпрограммы



С помощью подпрограмм вы можете вызывать части управляющей программы любое количество раз в разных местах управляющей программы, например, контур или позиции обработки.

Подпрограмма начинается с метки **LBL** и заканчивается **LBL 0**. С помощью **CALL LBL** вы вызываете подпрограмму из любого места управляющей программы. При этом не разрешается определять какие-либо повторы **REP**.

Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1 Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу до функции **CALL LBL**.

2 Система ЧПУ переходит к началу заданной подпрограммы **LBL**.

3 Система ЧПУ отрабатывает подпрограмму до конца подпрограммы **LBL 0**.

4 После этого система ЧПУ переходит к следующему кадру после **CALL LBL** и продолжает выполнение управляющей программы.

Для подпрограмм применяются следующие базовые условия:

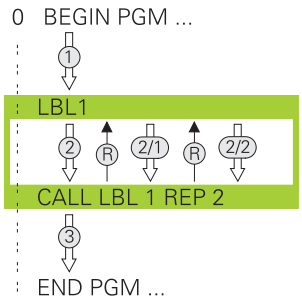
- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Запрещается применять **CALL LBL 0**, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.
- Подпрограммы следует программировать за кадром УП с M2 или M30.

  Если подпрограммы находятся в управляющей программе перед кадром УП с M2 или M30, то они отрабатываются без вызова не менее одного раза

Система ЧПУ показывает информацию по активной подпрограмме на вкладке **LBL** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка LBL", Стр. 188

Повтор части программы



С помощью повтора части программы вы можете повторить часть управляющей программы произвольное количество раз, например, обработка контура с инкрементальным врезанием.

Повтор части программы начинается с метки **LBL** и заканчивается после последнего запрограммированного повторения **REP** в вызове метки **LBL CALL**.

Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1 Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу до функции **CALL LBL**.

  При этом система ЧПУ уже отрабатывает часть программы один раз, так как повторяемая часть программы находится перед функцией **LBL CALL**.

2 Система ЧПУ переходит к началу повторения части программы **LBL**.

3 Система ЧПУ повторяет часть программы столько раз, сколько вы запрограммировали в **REP**.

4 Затем система ЧПУ продолжает управляющую программу.

Для повторов части программы применяются следующие базовые условия:

- Программируйте повтор части программы перед концом программы **M30** или **M2**.
- При повторах части программы вы не должны определять **LBL 0**.
- Число частей программы, выполняемых системой ЧПУ, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов, так как первый повтор начинается после первой обработки.

Система ЧПУ показывает информацию по активному повторению части программы на вкладке **LBL** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка LBL", Стр. 188

Рекомендации

- Система ЧПУ по умолчанию отображает функцию ЧПУ **LBL SET** в структуре.

  Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649
- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- В имени метки разрешены следующие символы: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
- В имени метки запрещены следующие символы: <пробел> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
- Перед созданием управляющей программы, сравните техники программирования подпрограмм и повторения части программы с, так называемыми, "если-то" решениями.

  Таким образом вы предотвратите возможное недопонимание и ошибки программирования.

  Дополнительная информация: "Папка Команды перехода", Стр. 1502

13.2 Функции выбора

13.2.1 Обзор функций выбора

Директория **Выбрать** окна **Вставить NC-функцию** содержит следующие функции:

Символ	Функция	Дополнительная информация
PGM CALL	Вызов программы при помощи **PGM CALL**	Стр. 425
	Выбор таблицы нулевых точек при помощи **SEL TABLE**	Стр. 1128
	Выбор таблицы точек при помощи **SEL PATTERN**	Стр. 441
	Выбор программы контура при помощи **SEL CONTOUR**	Стр. 453
	Выбор программы при помощи **SEL PGM**	Стр. 428
	Вызов последнего выбранного файла при помощи **CALL SELECTED PGM**	Стр. 428
CYC	Выбор любой программы при помощи **SEL CYCLE** в качестве цикла обработки	Стр. 522
	Выбор таблицы коррекции при помощи **SEL CORR-TABLE**	Стр. 1222
	Открыть файл с помощью **OPEN FILE**	Стр. 1264
	Связывание нескольких контуров с помощью **CONTOUR DEF**	Стр. 446

13.2.2 Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL

Применение

С помощью функции **PGM CALL** вы можете вызвать управляющую программу из другой управляющей программы. Система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу с того места, на котором она была вызвана в управляющей программе. Это позволяет вам, например, создать обработку с различными преобразованиями.

Смежные темы

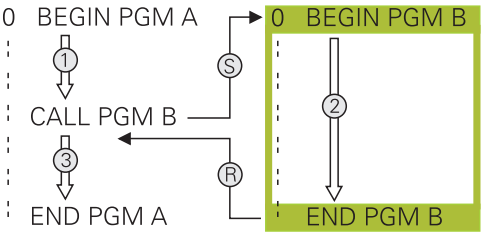
- Вызов программы с помощью цикла **12 WYZOW PROGRAMMY**

  Дополнительная информация: "Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY ", Стр. 434
- Вызов программы после предварительного выбора

  Дополнительная информация: "Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM ", Стр. 428
- Отработка нескольких управляющих программ, в виде списка заданий

  Дополнительная информация: "Обработка палет и списки заданий", Стр. 2105

Описание функций



Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1 Система ЧПУ выполняет вызывающую управляющую программу, пока вы не вызовите другую программу с помощью **CALL PGM**.

2 Затем система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу до последнего кадра программы.

3 После этого система ЧПУ снова продолжает вызывающую управляющую программу со следующего кадра программы после **CALL PGM**.

Для вызова программы применяются следующие базовые условия:

- Вызываемая управляющая программа не может содержать вызов **CALL PGM** в вызывающую управляющую программу. Это создает бесконечный цикл.
- Вызываемая управляющая программа не должна содержать дополнительные функции **M30** или **M2**. Если вы определили подпрограммы с метками в вызываемой управляющей программе, то вы можете заменить **M30** или **M2** функцией безусловного перехода. В результате система ЧПУ не будет отрабатывать, например, подпрограммы, без вызова.

  Дополнительная информация: "Безусловный переход", Стр. 1503

  Если вызываемая управляющая программа содержит дополнительные функции, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Вызываемая управляющая программа должна быть законченной. При отсутствии кадра программы **END PGM** система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Ввод

```
11 CALL PGM reset.h ; вызов управляющей программы
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CALL PGM	Начальный элемент синтаксиса для вызова управляющей программы
reset.h	Путь к вызываемой управляющей программе Вы можете выбрать управляющую программу через меню выбора.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Если пересчет координат в вызванных управляющих программах целенаправленно не сбрасывается, эти трансформации также воздействуют на вызывающую управляющую программу. Во время обработки существует риск столкновения!

- Использованные в той же управляющей программе трансформации координат необходимо снова сбросить
- При необходимости проверить выполнение при помощи графического моделирования

- Путь к вызываемой программе, включая имя управляющей программы может содержать не более 255 символов.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, то вы можете задать только имя файла без пути к файлу. Если вы выберете файл из меню выбора, то система ЧПУ сделает это автоматически.
- Если вы желаете запрограммировать переменные вызовы программы с помощью параметров строки, используйте функцию **SEL PGM**.
- Если вы желаете запрограммировать переменный вызов программы с помощью строкового параметра, то используйте функцию **SEL PGM**.

  Дополнительная информация: "Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM ", Стр. 428
- Q-параметры при использовании **PGM CALL**, как правило, действуют глобально. Поэтому следует учитывать, что изменения Q-параметров в вызываемой управляющей программе, воздействуют и на вызывающую управляющую программу. При необходимости используйте параметры QL, которые действуют только в активной управляющей программе.
- Q-параметры при вызове программы через **PGM CALL** действуют глобально. Поэтому следует учитывать, что изменения Q-параметров в вызываемой управляющей программе, воздействуют и на вызывающую управляющую программу. При необходимости используйте параметры QL, которые действуют только в активной управляющей программе.
- Когда система ЧПУ отрабатывает вызывающую управляющую программу, то вы не можете редактировать также все вызываемые управляющие программы.

13.2.3 Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM

Применение

С помощью функции **SEL PGM** вы выбираете внешнюю управляющую программу, которую вы будете вызывать в каком-либо другом месте активной управляющей программы. Система ЧПУ отрабатывает вызываемую управляющую программу в том месте, на котором вы её вызовите в вызывающей управляющей программе с помощью **CALL SELECTED PGM**.

Смежные темы

- Непосредственный вызов управляющей программы

  Дополнительная информация: "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 425

Описание функций

Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1. Система ЧПУ выполняет управляющую программу, пока вы не вызовите другую программу с помощью **CALL PGM**. Когда система ЧПУ считывает **SEL PGM**, то она запоминает определенную там управляющую программу.
2. Когда система ЧПУ считывает **CALL SELECTED PGM** читает, то она вызывает в этом месте выбранную ранее управляющую программу.
3. Затем система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу до последнего кадра программы.
4. После этого система ЧПУ снова продолжает вызывающую управляющую программы со следующего кадр программы после **CALL SELECTED PGM**.

Для вызова программы применяются следующие базовые условия:

- Вызываемая управляющая программа не может содержать вызов **CALL PGM** в вызывающую управляющую программу. Это создает бесконечный цикл.
- Вызываемая управляющая программа не должна содержать дополнительные функции **M30** или **M2**. Если вы определили подпрограммы с метками в вызываемой управляющей программе, то вы можете заменить **M30** или **M2** функцией безусловного перехода. В результате система ЧПУ не будет отрабатывать, например, подпрограммы, без вызова.

  Дополнительная информация: "Безусловный переход", Стр. 1503

  Если вызываемая управляющая программа содержит дополнительные функции, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Вызываемая управляющая программа должна быть законченной. При отсутствии кадра программы **END PGM** система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Ввод

11 SEL PGM "reset.h"	; Выбор вызываемой управляющей программы
*** - ...**	
21 CALL SELECTED PGM	; Вызов выбранной управляющей программы

Функция ЧПУ **SEL PGM** содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SEL PGM	Открыватель синтаксиса для выбора вызываемой управляющей программы
" " или **QS**	Путь к вызываемой управляющей программе Фиксированное имя или переменная Вы можете выбрать управляющую программу через меню выбора.

Функция ЧПУ **CALL SELECTED PGM** содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
CALL SELECTED PGM	Начальный элемент синтаксиса для вызова выбранной управляющей программы

Рекомендации

- Внутри функции **SEL PGM** вы можете выбрать управляющую программу также с помощью QS параметров, таким образом вы сможете управлять вызовом программы через переменную.
- Если, вызываемая с помощью **CALL SELECTED PGM** управляющая программа, отсутствует, то система ЧПУ прерывает выполнение программы или моделирования сообщением об ошибке. Во избежание нежелательных прерываний при отработке программы, вы можете при помощи функции **FN 18** (**ID10 NR110** и **NR111**) проверить все пути к файлам в начале программы.

  Дополнительная информация: "Чтение системных данных с помощью FN 18: SYSREAD", Стр. 1512
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, то вы можете задать только имя файла без пути к файлу. Если вы выберете файл из меню выбора, то система ЧПУ сделает это автоматически.
- Q-параметры при вызове программы через **PGM CALL** действуют глобально. Поэтому следует учитывать, что изменения Q-параметров в вызываемой управляющей программе, воздействуют и на вызывающую управляющую программу. При необходимости используйте параметры QL, которые действуют только в активной управляющей программе.
- Когда система ЧПУ отрабатывает вызывающую управляющую программу, то вы не можете редактировать также все вызываемые управляющие программы.

13.3 Блоки программы для повторного использования

Применение

Вы можете сохранить до 200 последовательных кадров программы, как блоки программы и вставлять их во время программирования с помощью окна **Вставить NC-функцию** . В отличие от вызываемых управляющих программ , вы можете адаптировать блоки программы после вставки, не изменяя исходный блок.

Смежные темы

- Окно **Вставить NC-функцию**

  Дополнительная информация: "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 244
- Выделение и копирование кадров программы с помощью контекстного меню

  Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658
- Вызов управляющей программы в неизменном виде

  Дополнительная информация: "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 425

Описание функций

Вы можете использовать блоки программы в режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI**.

Система ЧПУ сохраняет блоки программы в виде полноценных управляющих программ в папке **TNC:\system\PGM templates**. Вы также можете создавать вложенные папки для сортировки блоков программы.

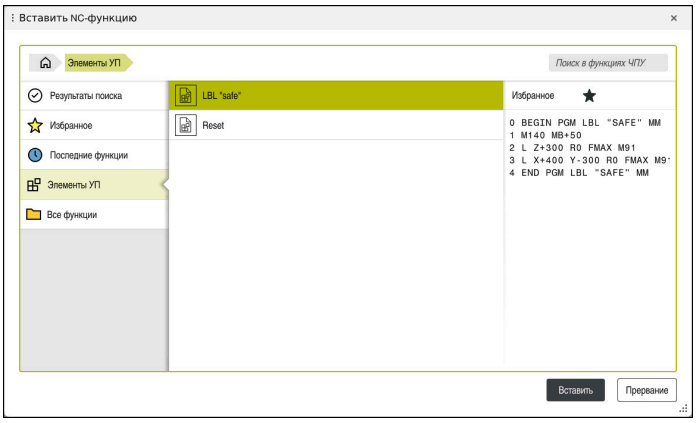
У Вас есть следующие возможности для создания блока программы:

- Сохраните выделенные кадры программы с помощью экранной клавиши **Создать элемент управляющей программы**.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню в рабочем пространстве Программа", Стр. 1662
- Создайте новую управляющую программу в папке **TNC:\system\PGM-Templates** .
- Скопируйте существующую управляющую программу в папку **TNC:\system\PGM-Templates** .

Если вы создадите блок программы с помощью экранной клавиши **Создать элемент управляющей программы**, система ЧПУ откроет окно **Сохранить элемент управляющей программы**. В этом окне вы определяете имя блока программы.

Система ЧПУ отображает все блоки программы в алфавитном порядке в окне **Вставить NC-функцию** в разделе **Элементы УП**. Вы можете вставить нужный блок программы в позиции курсора и изменить его в управляющей программе.



Блоки программы в окне **Вставить NC-функцию**

Если вы откроете блок программы, как отдельную вкладку в режиме работы **Программирование**, то вы сможете изменить содержимое блока программы для постоянного использования.

Рекомендации

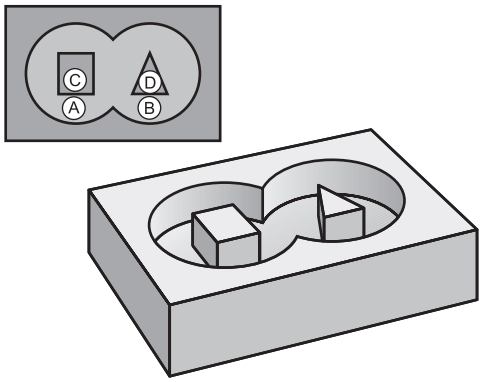
- Вы должны определить уникальное имя для каждого блока программы. Если вы хотите сохранить блок программы под именем, которое уже было присвоено, система ЧПУ откроет окно **Перезаписать элемент управляющей программы**. Система ЧПУ запросит, хотите ли вы перезаписать существующий блок программы.
- Если вы выберете в окне **Вставить NC-функцию** блок программы и проведете пальцем вправо, то система ЧПУ предложит следующие функции работы с файлами:
  - Редактировать
  - Переименовать
  - Удалить
  - Открыть папку в режиме работы **Файлы**.
  - Отметить как избранное
- Если вы используете функцию **NC/PLC Backup** для резервного копирования раздела **TNC:**, то резервная копия также содержит блоки программы.

  Дополнительная информация: "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341

13.4 Цикл 14 KONTUR

Программирование ISO
G37

Применение



В цикле **14 KONTUR** приводятся все подпрограммы, которые должны включаться в общий контур.

Смежные темы

- Простая формула контура
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 446
- Комплексная формула контура
  Дополнительная информация: "Комплексная формула контура", Стр. 450
- Перекрывающиеся контуры
  Дополнительная информация: "Перекрывающие друг друга контуры", Стр. 442

Рекомендации

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **14** является DEF-активным, т.е. он действует с момента своего определения в управляющей программе.
- В цикле **14** можно перечислить не более 12 подпрограмм (подконтуров).

13.4.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер метки описания контура? Введите все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны составлять контур. Подтверждайте ввод каждого номера клавишей ENT. Завершите ввод клавишей **END**. Возможно до 12 номеров подпрограмм. Ввод: **0...65535**

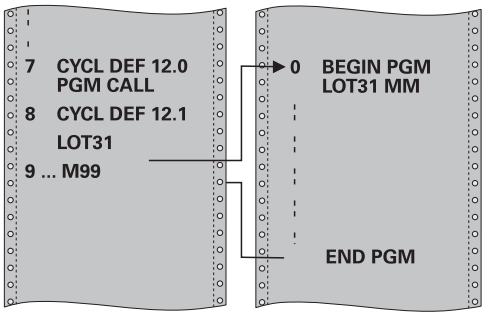
Пример

```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2
```

13.5 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY

Программирование ISO
G39

Применение



Можно присвоить любые управляющие программы, например, специальные циклы сверления или геометрические модули, циклу обработки. Затем можно вызывать эту управляющую программу как цикл.

Смежные темы

- Вызов внешней управляющей программы
  Дополнительная информация: "Функции выбора", Стр. 424

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.
- При вызове программы с циклом **12** Q-параметры всегда действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной управляющей программе, воздействуют при необходимости и на вызывающую управляющую программу.

Указания к программированию

- Вызываемая управляющая программа должна храниться во внутренней памяти системы ЧПУ.
- Если вводится только имя программы, то в этом случае управляющая программа, определенная как цикл, должна находиться в той же директории, что и вызывающая управляющая программа.
- Если определенная как цикл управляющая программа не находится в той же директории, что и вызывающая управляющая программа, необходимо ввести полный путь доступа, например, **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Если необходимо определить как цикл DIN/ISO-программу, следует ввести после имени программы расширение файла .I.

13.5.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Имя программы Имя вызываемой управляющей программы, если необходимо, задайте полный путь. Через выберите выбор файла на панели действий вызывающей программы ЧПУ.

Управляющая программа вызывается с помощью:

- **CYCL CALL** (отдельный кадр УП) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (будет выполняться после каждого кадра позиционирования)

Определение управляющей программы 1_Plate.h в качестве цикла и вызов с помощью M99

```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

13.6 Техника программирования с вложением подпрограмм

Применение

Вы также можете комбинировать техники программирования, например, в повторении части программы вызывать другую, управляющую программу или подпрограмму.

Глубина вложения включая определяет, насколько многократно части программы или подпрограммы могут содержать другие подпрограммы или повторы части программы.

Смежные темы

- Подпрограммы
  Дополнительная информация: "Подпрограммы", Стр. 422
- Повторение части программы
  Дополнительная информация: "Повтор части программы", Стр. 423
- Вызов отдельной управляющей программы
  Дополнительная информация: "Функции выбора", Стр. 424

Описание функций

Следующие максимальные глубины вложения применяются к управляющим программам:

- Максимальная кратность вложения для подпрограмм: 19
- Максимальная глубина вложения для внешней программы: 19, причём **CYCL CALL** действует, как вызов подпрограммы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

13.6.1 Пример

Вызов подпрограмм внутри другой подпрограммы

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
*** - ...**	
11 CALL LBL “UP1“	; Вызов подпрограммы **LBL "UP1"**
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Последний кадр главной программы с M30
22 LBL “UP1“	; Начало подпрограммы **UP1**
*** - ...**	
31 CALL LBL 2	; Вызов подпрограммы **LBL 2**
*** - ...**	
41 LBL 0	; Конец подпрограммы **"UP1"**
42 LBL 2	; Начало подпрограммы **LBL 2**
*** - ...**	
51 LBL 0	; Конец подпрограммы **LBL 2**
52 END PGM UPGMS MM	

Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1 Управляющая программа UPGMS отрабатывается до кадра 11.
2 Вызывается подпрограмма UP1 и отрабатывается до кадра программы 31.
3 Вызывается подпрограмма 2 и отрабатывается до кадра 51. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана.
4 Подпрограмма UP1 отрабатывается от кадра 32 до кадра 41. Конец подпрограммы UP1 и возврат в управляющую программу UPGMS.
5 Управляющая программа UPGMS отрабатывается от кадра УП 12 до кадра УП 21. Конец программы с возвратом к кадру программы 1.

Повторение части программы внутри повторения части программы

0 BEGIN PGM REPS MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Начало участка программы 1
*** - ...**	
21 LBL 2	; Начало участка программы 2
*** - ...**	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Вызов участка программы 2 и двукратное повторение
*** - ...**	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Вызов участка программы 1, включая участок программы 2, и повтор один раз.
*** - ...**	
51 END PGM REPS MM	

Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1 Управляющая программа REPS отрабатывается до кадра 31.
2 Часть программы между кадром 31 и 21 повторяется дважды, то есть всего отрабатывается 3 раза.
3 Управляющая программа REPS отрабатывается от кадра 32 до кадра 41.
4 Часть программы между кадром 41 и 11 повторяется один раз, то есть всего 2 раза (содержит повторение части программы между кадрами 21 и 31).
5 Управляющая программа REPS отрабатывается от кадра 42 до кадра 51. Конец программы с возвратом к кадру программы 1.

Вызов подпрограммы внутри повторения части программы

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
*** - ...**	
11 LBL 1	; Начало участка программы 1
12 CALL LBL 2	; Вызов подпрограммы 2
13 CALL LBL 1 REP 2	; Вызов участка программы 1 и двукратное повторение
*** - ...**	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Последний кадр главной программы с M30
22 LBL 2	; Начало подпрограммы 2
*** - ...**	
31 LBL 0	; Конец подпрограммы 2
32 END PGM UPGREP MM	

Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу следующим образом:

1 Управляющая программа UPGREP отрабатывается до кадра 12.
2 Вызывается подпрограмма 2 и отрабатывается до кадра УП 31.
3 Часть программы между кадром 13 и 11 (вкл. подпрограмму 2) повторяется дважды, то есть всего отрабатывается 3 раза.
4 Управляющая программа UPGREP отрабатывается от кадра 14 до кадра 21. Конец программы с возвратом к кадру программы 1.

14

Определения контуров и точек

14.1 Таблицы точек

Применение

Таблица точек позволяет запускать один или несколько циклов подряд на нерегулярном шаблоне точек.

Смежные темы

- Содержимое таблицы точек, скрытие отдельных точек
  Дополнительная информация: "Таблица точек", Стр. 2225

Описание функций

Ввод координат в таблицу точек

Если используются циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам центров отверстий Если используются циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам точки старта соответствующего цикла, например, координатам центра круглого кармана. Координаты положения оси инструмента соответствуют координате поверхности заготовки.

Система ЧПУ отводит инструмент при перемещении между заданными точкам на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату по оси инструмента при вызове цикла либо значение из параметра цикла **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, в зависимости от того, какое значение больше.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы запрограммировали в таблице точек для отдельных точек безопасную высоту, система ЧПУ игнорирует для всех точек значение из параметра цикла **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**!

- Запрограммируйте функцию **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN**, чтобы система ЧПУ учитывала безопасную высоту только в конкретной точке

Принцип работы с циклами

Циклы SL и цикл 12

Система ЧПУ интерпретирует точки в таблице точек как дополнительное смещение нулевой точки.

Циклы от 200 до 208, от 262 до 267

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если вы хотите использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты поверхности заготовки в цикле (**Q203**) задайте 0.

Циклы с 210 по 215

Система ЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное смещение нулевой точки. Если вы хотите использовать заданные в таблице точки в качестве координат точки старта, то запрограммируйте точки старта и координаты поверхности (**Q203**) в соответствующем цикле фрезерования равными 0.

Вы уже не можете больше добавлять эти циклы на системе ЧПУ, но можете редактировать и отрабатывать уже существующие управляющие программы.

Циклы с 251 по 254

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как начальные точки цикла. Если вы хотите использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты поверхности заготовки в цикле (**Q203**) задайте 0.

14.1.1 Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN

Для выбора таблицы точек выполните следующее:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

- ▶ Выберите **SEL PATTERN**

- ▶ Нажмите на **Выбор файла**
- > Система ЧПУ откроет окно для выбора файла.
- ▶ Выберите желаемую таблицу точек, используя файловую структуру
- ▶ Подтверждение ввода
- > Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

Если таблица точек находится не в той же директории, что и управляющая программа, то вы должны задать полный путь к файлу. В окне **Настройки программы** вы можете определить, создает ли система ЧПУ абсолютные или относительные пути.

Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235

Пример

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

14.1.2 Вызов цикла с таблицей точек

Чтобы вызвать цикл по точкам, определенных в таблице точек, запрограммируйте вызов цикла с помощью **CYCL CALL PAT**.

С помощью **CALL PAT PAT** система ЧПУ отрабатывает последнюю определенную вами таблицу точек.

Чтобы вызвать цикл в сочетании с таблицей точек выполните следующее:

Вставить NC-функцию

- Выберите **Вставить NC-функцию**
- Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию.**

CYCL CALL

- Выберите **CYCL CALL PAT**
- Введите значение подачи

> На этой подаче система ЧПУ перемещает инструмент между точками таблицы точек. Если вы не введёте подачу, то система ЧПУ перемещает с последней запрограммированной подачей.

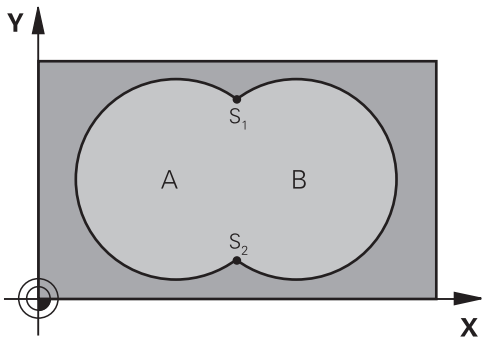
- При необходимости, задайте дополнительную функцию
- Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**

Рекомендации

- Вы можете в функции **GLOBAL DEF 125** с настройкой **Q435**=**1** указать системе ЧПУ всегда перемещаться на 2-е безопасное расстояние и цикла при позиционировании между точками.
- При необходимости осуществлять перемещения во время предпозиционирования по оси шпинделя на уменьшенной подаче, запрограммируйте дополнительную функцию **M103**.
- Система ЧПУ отрабатывает с **CYCL CALL PAT** последнюю определенную Вами таблицу точек, также если вы определили таблицу точек в вызванной с помощью **CALL PGM** управляющей программе

14.2 Перекрывающие друг друга контуры

14.2.1 Основные положения



Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.

Смежные темы

- Цикл 14 **KONTUR**
  Дополнительная информация: "Цикл 14 KONTUR ", Стр. 433

14.2.2 Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы

В последующих примерах приведены подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **14 KONTUR**.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2. Эти точки не программируются.

Карманы программируются как окружности.

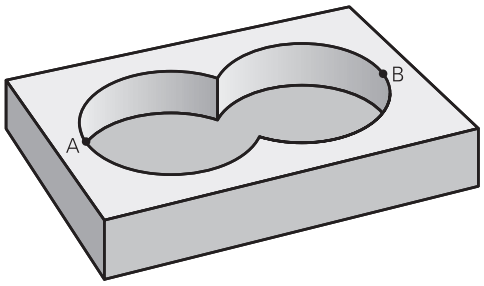
Подпрограмма 1: карман A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Подпрограмма 2: карман B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.2.3 Поверхность из суммы



Должны обрабатываться обе поверхности A и B, включая поверхность перекрытия:

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **14**) должен начинаться снаружи второго

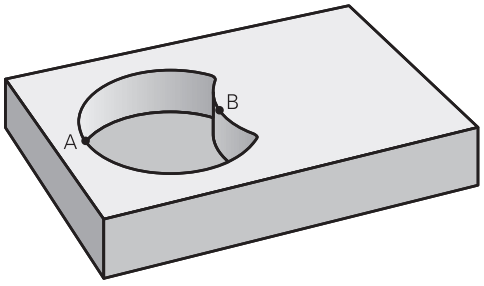
Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.2.4 Поверхность из разницы



Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- Поверхность A должна быть карманом и B должна быть островом.
- A должна начинаться вне B.
- B должна начинаться в пределах A

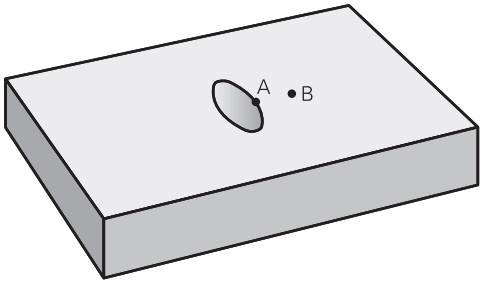
Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.2.5 Поверхность из пересечения



Должна обрабатываться площадь пересечения A и B. (Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Поверхность A должна начинаться в пределах B.

Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

14.3 Простая формула контура

14.3.1 Основы

Схема: работа с SI-циклами и простой формулой контура

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
8 CYCL DEF 21 VYBORKA
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

С помощью простой формулы контура можно составлять контуры, состоящие из максимум девяти подконтуров (карманов или островов) простым способом. Из выбранных подконтуров система ЧПУ рассчитывает общий контур.

Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **128 контуров.** Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.

Пустые области

С помощью пустых областей **V** (**void**) вы можете исключить области из обработки. Эти области могут, например, быть контурами в отливках или из предыдущих этапов обработки. Вы можете определить до 5 пустых областей.

При использовании циклов OCM система ЧПУ в пределах пустых областей врезается вертикально.

Если вы используете SI-циклы с номерами **22** - **24**, то система ЧПУ определяет положение врезания независимо от заданных пустых областей.

Провербте поведение с помощью моделирования.

Свойства подконтуров

- Не программируйте коррекцию на радиус.
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла.
- Подпрограммы могут содержать координаты по оси шпинделя, но они игнорируются.
- В первом кадре координат подпрограммы вы задаёте плоскость обработки.

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру тангенциально по круговой траектории.
- При чистовой обработке дна система ЧПУ также подводит инструмент по тангенциальной круговой траектории к детали (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, необходимо задавать в цикле **20 DANNYJE KONTURA** или для OCM в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA**.

14.3.2 Ввод простой формулы контура

Вы можете связать различные контуры в математической формуле, используя опцию выбора на панели действий или в форме.

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **CONTOUR DEF**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Задайте первый подконтур **P1**
- ▶ Выберите опцию карман **P2** или остров **I2**
- ▶ Задайте второй подконтур
- ▶ При необходимости, введите глубину второго подконтура.
- > Для ввода всех подконтуров продолжайте ввод в диалоге, как это описано выше.
- ▶ При необходимости задайте пустые области **V**

> Глубина пустых областей соответствует общей глубине, которую вы определяете в цикле обработки.

Система ЧПУ при задании контуров предлагает следующие программные клавиши:

Опция		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задайте номер QS-параметра
LBL	■ Номер ■ Имя ■ QS	Задайте номер, имя или QS-параметр для метки

Пример:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

Указания по программированию:

- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.
- Если контур определен в виде острова, система ЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится в этом случае к поверхности обрабатываемой заготовки!
- Если задана глубина 0, то действует глубина заданная для карманов в цикле **20**. В этом случае острова достигают поверхности детали!
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.

14.3.3 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 550).

14.4 Комплексная формула контура

14.4.1 Основные положения

С помощью сложных формул контуров вы можете создавать сложные контуры, состоящие из подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры (данные геометрии) задаются как отдельные управляющие программы. Таким образом, подконтуры можно использовать несколько раз. Система ЧПУ рассчитывает весь контур из выбранных подконтуров, связанных формулой контура.

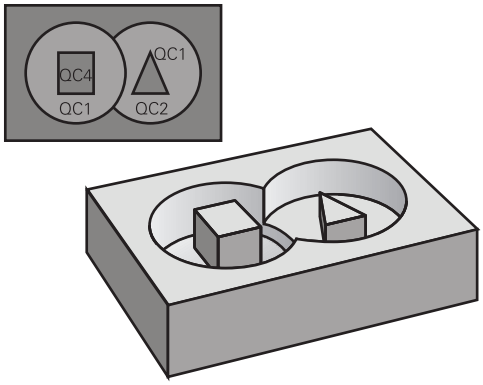


Схема: отработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

```
0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
8 CYCL DEF 21 VYBORKA
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

Указания по программированию:

- Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **128 контуров.** Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.
- SL-циклы с формулой контура исходят из предпосылки структурированного построения программы и предоставляют возможность сохранять повторяющиеся контуры в отдельных управляющих программах. При помощи формулы контура можно соединить подконтуры в один общий контур и определить, является ли он карманом или островом.

Свойства подконтуров

- Система ЧПУ распознаёт все контуры, как карманы, поэтому программируйте без коррекции на радиус
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они заданы в подконтурах, то они действуют также и на последующие вызываемые программы, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Вызываемые программы могут содержать координаты по оси шпинделя, но они игнорируются
- В первом кадре с координатами в вызываемой программе определите уровень обработки
- Подконтуры, при необходимости, можно программировать с различной глубиной

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.
- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, необходимо задавать в цикле **20 DANNYJE KONTURA** или **271 OCM DANNYE KONTURA**

Схема: пересчет подконтуров с помощью формулы контура

```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR++
4 END PGM 120 MM

0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

14.4.2 Выбор управляющей программы с определением контура

С помощью функции **SEL CONTOUR** выбирается управляющая программа с определениями контура, из которых система ЧПУ берет описания контура:

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

- ▶ Выберите **SEL CONTOUR**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Определение контура

Система ЧПУ при вводе контуров предлагает следующие возможности:

Опция		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задайте номер строкового параметра

Указания по программированию:

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- Программируйте кадр **SEL CONTOUR** перед SL-циклами. Цикл **14 KONTUR** не требуется при использовании **SEL CONTUR**.

14.4.3 Определение описания контура

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** для управляющей программы необходимо задать путь для управляющей программы, из которых система ЧПУ возьмет описания контура. Кроме этого, вы можете выбрать для этого описания контура отдельную глубину.

Выполните действия в указанной последовательности:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **DECLARE CONTOUR**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Введите номер идентификатора контура **QC**
- ▶ Определение описания контура

Система ЧПУ при вводе контуров предлагает следующие возможности:

Опция		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задайте номер строкового параметра

Указания по программированию:

- С помощью введённых обозначений контура **QC** Вы можете сочетать разные контуры друг с другом в формуле контура.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- Если Вы используете контуры с отдельными значениями глубины, то следует присваивать всем подконтурам одну глубину (например, присвоить глубину 0).
- Различные глубины (**DEPTH**) учитываются только при пересекающихся элементах. Не в случае с голым островом внутри кармана. Используйте для этого простую формулу контура.

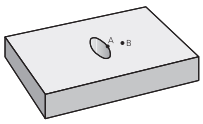
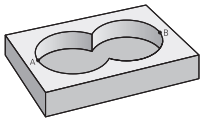
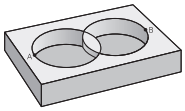
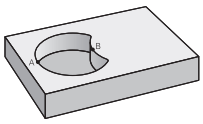
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 446

14.4.4 Ввод сложной формулы контура

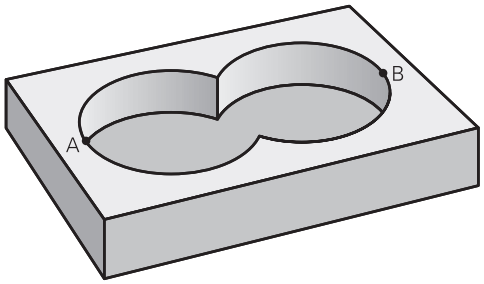
Вы можете использовать функцию формулы контура, чтобы связать разные контуры в математическую формулу:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **Формула контура QC**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Введите номер идентификатора контура **QC**
- ▶ Ввод формулы контура

Вспомогат. рисунок	Ввод	Логическая функция	Пример
	**&**	Пересечение с	**QC10 = QC1 & QC5**
	**|**	Объединение с	**QC25 = QC7 | QC18**
	**^**	Объединение, но без пересечения	**QC12 = QC5 ^ QC25**
	****	без входов	**QC25 = QC1 \ QC2**
	(	Открыть скобки	**QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	Закрыть скобки	**QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		Определение отдельного контура	**QC12 = QC1**

14.4.5 Перекрывающие друг друга контуры



Система ЧПУ рассматривает запрограммированный контур как карман. С помощью функций формулы контура можно преобразовать контур в остров.

Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.

Подпрограммы: пересекающиеся карманы

Последующие примеры представляют собой программы описания контура, которые определяются в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **SEL CONTOUR** в главной программе.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо программировать.

Карманы программируются как полные окружности.

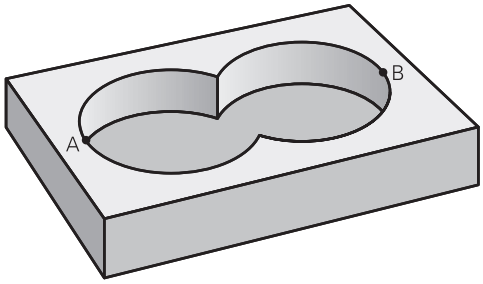
Программа описания контура 1: карман A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

Программа описания контура 2: карман B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

“Суммарная ”-площадь



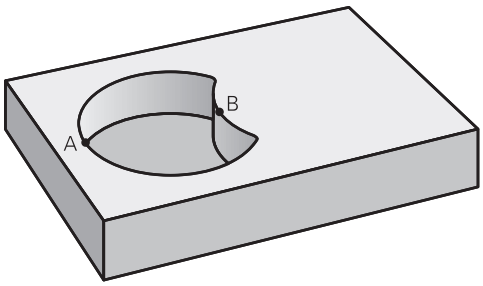
Должны обрабатываться обе поверхности A и B, включая поверхность перекрытия:

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “Объединение“

Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

“Разностная” площадь



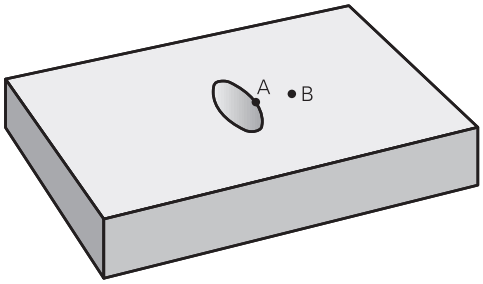
Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхность B вычитается с помощью функции **вырезания** из поверхности A

Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

Площадь "пересечения"



Должна обрабатываться площадь пересечения A и B. (Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “Пересечение“

Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

14.4.6 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 550).

14.5 Определение шаблона PATTERN DEF

14.5.1 Применение

С помощью функции **PATTERN DEF** вы можете простым способом определить регулярные шаблоны обработки, которые можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**. Как и при определении циклов, для определения шаблонов также доступна вспомогательная графика, поясняющая требуемые входные параметры.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Функция **PATTERN DEF** рассчитывает координаты для обработки по осям **X** и **Y**. Для всех осей инструмента, кроме оси **Z**, во время последующей обработки сохраняется опасность столкновения!

- **PATTERN DEF** следует использовать исключительно с осью **Z** инструмента

Опция	Определение	Дополнительная информация
POS1	Точка Определение до 9 произвольных позиций обработки	Стр. 462
ROW1	Ряд Определение отдельного ряда, прямого или повернутого	Стр. 463
PAT1	Шаблон Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или наклоненного	Стр. 464
FRAME1	Рамка Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или наклонённого	Стр. 466
CIRC1	Окружность Определение замкнутой окружности	Стр. 468
PITCHCIRC1	Сегмент окружности Определение сегмента окружности	Стр. 469

14.5.2 Ввод PATTERN DEF

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **PATTERN DEF**
- > Система ЧПУ откроет ввод **PATTERN DEF**.
- ▶ Выберите желаемый шаблон обработки, например **CIRC1** для полного круга
- ▶ Введите требуемые определения
- ▶ Определите цикл обработки, например, цикл **200 SWERLENIJE**
- ▶ Вызовите цикл с помощью **CYCL CALL PAT**

14.5.3 Использование PATTERN DEF

После определения образца, его можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

Дополнительная информация: "Программирование циклов обработки", Стр. 154

Система ЧПУ отрабатывает последний определённый цикл обработки на заданном вами шаблоне обработки.

Схема: Обработка с помощью PATTERN DEF

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 SWERLENIJE
...
13 CYCL CALL PAT
```

Рекомендации

Указания по программированию

- Вы можете использовать перед **CYCL CALL PAT** функцию **GLOBAL DEF 125** с **Q345**=1. Тогда система ЧПУ всегда выполняет позиционирование инструмента между отверстиями на 2-ом безопасное расстояние, которое определяется в цикле.

Указания по использованию:

- Шаблон обработки остается активным до определения нового цикла или до выбора таблицы точек с помощью функции **SEL PATTERN**.

  Дополнительная информация: "Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN", Стр. 441
- Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату по оси инструмента при вызове цикла, либо значение из параметра цикла **Q204**, в зависимости от того, какое значение больше.
- Если поверхность координат в **PATTERN DEF** больше чем значение в цикле, то безопасное расстояние и 2-ое безопасное расстояние рассчитываются для поверхности координат из **PATTERN DEF**.
- При помощи поиска кадра можно выбрать любую точку, с которой начнется или продолжится обработка.

  Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135

14.5.4 Определение отдельно позиции обработки

Режимы программирования и эксплуатации:
- Можно ввести максимум 9 позиций обработки, ввод необходимо каждый раз подтверждать клавишей **ENT**.
- **POS1** должна быть задана в абсолютных координатах. **POS2** - **POS9** можно запрограммировать абсолютно или в приращениях.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	POS1: **X-коорд. позиции обработки** Введите абсолютную координату X. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Y-коорд. позиции обработки** Введите абсолютную координату Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Координата поверхности заготовки** Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS2: **X-коорд. позиции обработки** Введите координату X абсолютно или инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Y-коорд. позиции обработки** Введите координату Y абсолютно или инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Координата поверхности заготовки** Введите координату Z абсолютно или инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
POS2(  X+15 IY+6.5  Z+0 )
```

14.5.5 Определение отдельного ряда

Примечания по программированию и использованию
- Если значение **Поверхность загатовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Точка старта X Координата начальной точки ряда по оси X. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Точка старта Y Координата начальной точки ряда по оси Y Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Расст.между позициями обработки Расстояние (инкрементально) между позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Количество операций Общее количество позиций обработки Ввод: **0...999**
	Полож. при повор.всего образца Угол поворота вокруг записанной точки старта. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть абсолютным и положительным или отрицательным инкрементальным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

Смежные темы

- Цикл **221 RIADY IZ OTWIERSTIJ** (DIN/ISO **G221**)
  Дополнительная информация: "Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ ", Стр. 476

14.5.6 Определение отдельного шаблона

Режимы программирования и эксплуатации:

- Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.
- Если значение **Поверхность загатовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Точка старта X Абсолютная координата начальной точки шаблона по оси X Ввод: **-999999999...+999999999**
	Точка старта Y Абсолютная координата начальной точки шаблона по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. X Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. Y Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Количество столбцов Общее количество столбцов в шаблоне Ввод: **0...999**
	Количество линий Общее количество строк в шаблоне Ввод: **0...999**
	Полож. при повор.всего образца Угол поворота, на который повернут весь шаблон вокруг заданной начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть абсолютным и положительным или отрицательным инкрементальным Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	Полож.при повороте, глав.ось Угол поворота, на который поворачивается исключительно главная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Полож.при повороте, вспомог.ось Угол поворота, на который повёрнута исключительно вспомогательная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

Смежные темы

- Цикл **221 RIADY IZ OTWIERSTIJ** (DIN/ISO **G221**)
  Дополнительная информация: "Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ ", Стр. 476

14.5.7 Определение отдельной рамки

Режимы программирования и эксплуатации:

- Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.
- Если значение **Поверхность загатовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Точка старта X Абсолютная координата начальной точки рамки по оси X. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Точка старта Y Абсолютная координата начальной точки рамки по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. X Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. Y Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Количество столбцов Общее количество столбцов в шаблоне Ввод: **0...999**
	Количество линий Общее количество строк в шаблоне Ввод: **0...999**
	Полож. при повор.всего образца Угол поворота, на который повёрнут весь шаблон вокруг заданной начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть абсолютным и положительным или отрицательным инкрементальным Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	Полож.при повороте, глав.ось Угол поворота, на который поворачивается исключительно главная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Полож.при повороте, вспомог.ось Угол поворота, на который повёрнута исключительно вспомогательная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

14.5.8 Определение полной окружности

Режимы программирования и эксплуатации:
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Центр окружности из отверстий X Абсолютная координата центра окружности по оси X Ввод: **-999999999...+999999999**
	Центр окружности из отверстий Y Абсолютная координата центра окружности по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Диаметр окружности из отверстий Диаметр окружности отверстий Ввод: **0...999999999**
	Угол старта Полярный угол первой позиции обработки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Количество операций Общее количество позиций обработки на окружности Ввод: **0...999**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

Смежные темы

- Цикл **220 OBRAZEC KRUG** (DIN/ISO **G220**)
  Дополнительная информация: "Цикл 220 OBRAZEC KRUG ", Стр. 473

14.5.9 Определение дуги окружности

Режимы программирования и эксплуатации:
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Центр окружности из отверстий X Абсолютная координата центра окружности по оси X Ввод: **-999999999...+999999999**
	Центр окружности из отверстий Y Абсолютная координата центра окружности по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Диаметр окружности из отверстий Диаметр окружности отверстий Ввод: **0...999999999**
	Угол старта Полярный угол первой позиции обработки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Шаг угла/Конечный угол Инкрементный полярный угол между двумя позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным. В качестве альтернативы можно ввести конечный угол (переключение с помощью опции выбора в панели действий или в форме) Ввод: **-360.000...+360.000**
	Количество операций Общее количество позиций обработки на окружности Ввод: **0...999**
	Координата поверхности заготовки Введите координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

Смежные темы
- Цикл **220 OBRAZEC KRUG** (DIN/ISO **G220**)
  Дополнительная информация: "Цикл 220 OBRAZEC KRUG ", Стр. 473

14.5.10 Пример: использование циклов в сочетании с PATTERN DEF

Координаты сверления хранятся в определении шаблона PATTERN DEF POS. Координаты сверления вызываются системой ЧПУ при помощи CYCL CALL PAT.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

Отработка программы

- Центрирование (радиус инструмента 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSITIONING**: с помощью этой функции система ЧПУ позиционирует между точками при CYCL CALL PAT между на 2-ом безопасном расстоянии. Настройка действует до M30.
- Сверление (радиус инструмента 2,4)
- Нарезание резьбы (радиус инструмента 3)

Дополнительная информация: "Технологически независимые циклы", Стр. 530 и "Циклы для фрезерной обработки"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Вызов инструмента, центр. сверло (радиус 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q343=+0 ;VIBOR DIAM./GLUBINA ~	
Q201=-2 ;GLUBINA ~	
Q344=-10 ;DIAMETR ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q342=+0 ;DIAM. CHER.SWERLENIA ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
9 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента

10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Вызов инструмента, сверло (радиус 2,4)
11 L X+50 R0 F5000	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
12 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-25 ;GLUBINA ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER. ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
14 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Вызов инструмента, метчик (радиус 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
17 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-25 ;GLUBINA REZBY ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
19 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
20 M30	
21 END PGM 1 MM	

14.6 Циклы определения шаблона

14.6.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет три цикла, при помощи которых можно задавать шаблон точек:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
220	**OBRAZEC KRUG** ■ Задание кругового шаблона ■ Полный круг или дуга окружности ■ Ввод начального и конечного угла	**DEF**-активный	Стр. 473
221	**RIADY IZ OTWIERSTIJ** ■ Задание линейного шаблона ■ Ввод угла поворота	**DEF**-активный	Стр. 476
224	**SHABLON QR-KODA DATY** ■ Преобразование текстов в точечный кодовый шаблон DataMatrix ■ Ввод положения и размера	**DEF**-активный	Стр. 480

14.6.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG

Программирование ISO
G220

Применение

С помощью цикла вы можете задать шаблон точек на полной окружности или дуге. Он предназначен для предварительно заданного цикла обработки.

Смежные темы

- Определение полной окружности с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение полной окружности", Стр. 468
- Определение дуги окружности с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение дуги окружности", Стр. 469

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу из текущей позиции к точке старта первой обработки.
  Последовательность:
  - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
  - подвод к точке старта в плоскости обработки
  - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой или круговым движением на точку старта следующей обработки. Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут выполнены все виды обработки

> При выполнении данного цикла в режиме работы **Отработка программы / Покадрово** система ЧПУ останавливается между точками шаблона.

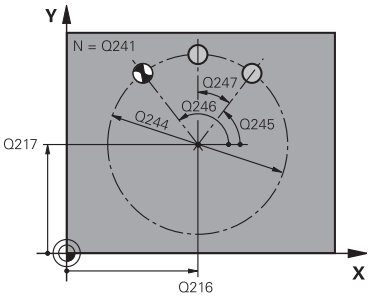
Рекомендации

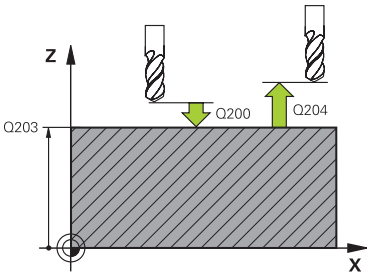
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **220** является DEF-активным. Дополнительно цикл **220** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

Указания к программированию

- Если вы комбинируете один из циклов **200** - **209** и **251** - **267** с циклом **220** или с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности и 2-ое безопасное расстояние действительны из цикла **220** или **221**. Это изменение остаётся активным в управляющей программы, пока задействованные параметры не будут заново перезаписаны.
  Пример: если в управляющей программе цикл **200** задан с **Q203**=0, а потом запрограммирован цикл **220** с **Q203**=-5 то при последующем **CYCL CALL** или вызове с **M99** используется **Q203**=-5. Циклы **220** и **221** перезаписывают вышеуказанный параметр в **CALL**-активном цикле обработки (если в обоих циклах встречаются одинаковые вводимые параметры)

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q216 1-ая координата центра?** Центр образующей окружности на главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q217 2-ая координата центра? Центр образующей окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q244 Диаметр образующей канавки? Диаметр образующей окружности Ввод: **0...99999,9999**
	Q245 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и начальной точкой первой обработки на образующей окружности. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q246 Конечный угол? Угол между главной осью плоскости обработки и начальной точкой последней обработки на образующей окружности (не действует для полного круга); Задавайте конечный угол неравным начальному углу, если конечный угол больше угла старта, то обработка выполняется против часовой стрелки, иначе - обработка по часовой стрелке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q247 Шаг угла? Угол между двумя обработками на дуге окружности; если шаг угла равен нулю, то система ЧПУ рассчитывает шаг угла на основании значений начального угла, конечного угла и количества проходов; если введено значение для шага угла, не равное нулю, система ЧПУ не принимает во внимание значение конечного угла; знак (+/-) перед значением шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке). Значение действует инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q241 Количество повторений? Количество обработок на образующей окружности Ввод: **1...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между точками обработками на безопасном расстоянии **1**: перемещение между точками обработками на 2-ом безопасном расстоянии Ввод: **0**, **1**
	Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1 Задайте, с какой функцией траектории инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между обработками по прямой **1**: перемещение между обработками по дуге окружности Ввод: **0**, **1**

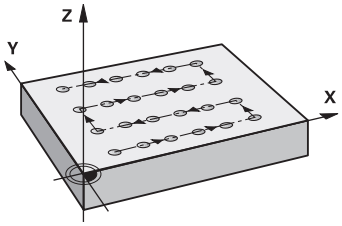
Пример

```
11 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG ~
    Q216=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q244=+60          ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q245=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q246=+360         ;UGOL KONECHN. TOCHKI ~
    Q247=+0           ;SCHAG UGLA ~
    Q241=+8           ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q200=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50          ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q365=+0           ;WID PEREMESCHENJA
12 CYCL CALL
```

14.6.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ

Программирование ISO
G221

Применение



С помощью цикла вы можете задать шаблон точек на прямых. Он предназначен для предварительно заданного цикла обработки.

Смежные темы

- Определение ряда с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение отдельного ряда", Стр. 463
- Определение шаблона с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение отдельного шаблона", Стр. 464

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически от актуальной позиции к точке старта первой обработки.
  Последовательность:
  - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
  - подвод к точке старта в плоскости обработки
  - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
3 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
4 Эти операции (1–3) повторяются, пока не будут отработаны все проходы на первой строке. Инструмент находится в последней точке первой строки.
5 После этого система ЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку.
6 Оттуда система ЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода.
7 Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки
8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки.
9 Маятниковым движением отрабатываются все дальние строки

При выполнении данного цикла в режиме работы **Отработка программы / Покадрово** система ЧПУ останавливается между точками шаблона.

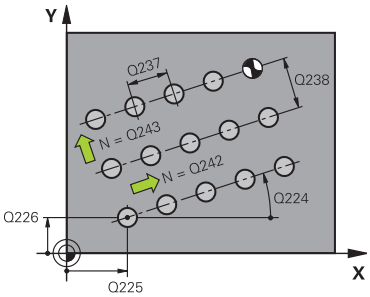
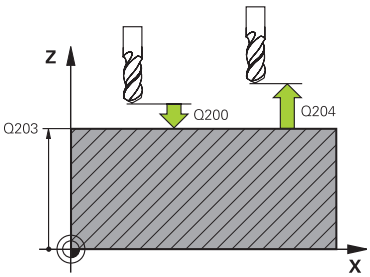
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **221** является DEF-активным. Дополнительно цикл **221** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

Указания к программированию

- Если вы комбинируете один из циклов **200** - **209** или **251** - **267** с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности, 2-ое безопасное расстояние и угловое положение действительны из цикла **221**.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Координата начальной точки на главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 2-ая координата начальной точки? Координата начальной точки на вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q237 Шаг по 1-ой оси? Расстояние отдельных точек в строке. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q238 Шаг по 2-ой оси? Расстояние отдельных строк друг от друга. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q242 Количество рядов? Количество обработок в строке Ввод: **0...99999**
	Q243 Количество линий? Количество строк Ввод: **0...99999**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который поворачивается весь шаблон распределения точек. Центр вращения находится в начальной точке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между точками обработками на безопасном расстоянии **1**: перемещение между точками обработками на 2-ом безопасном расстоянии Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ ~
    Q225=+15          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+15          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q237=+10          ;SCHAG PO 1-OJ OSI ~
    Q238=+8           ;SCHAG PO 2-OJ OSI ~
    Q242=+6           ;KOLICH.RIADOW ~
    Q243=+4           ;KOLICH.STROK ~
    Q224=+15          ;UGOL POWOROTA ~
    Q200=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50          ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
12 CYCL CALL
```

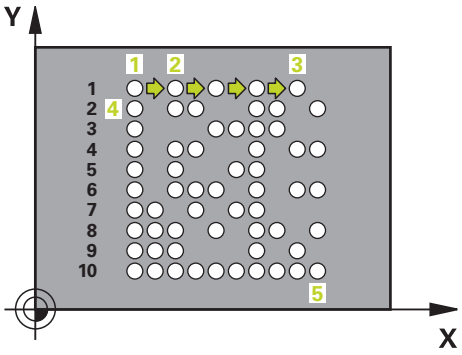
14.6.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY

Программирование ISO
G224

Применение

С помощью цикла **224 SHABLON QR-KODA DATY** вы можете преобразовывать текст в, так называемый, код DataMatrix. Он служит шаблоном точек для предварительно заданного цикла обработки.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически из текущей позиции к запрограммированной начальной точке. Она находится в левом нижнем углу.

   Последовательность:

   - Перемещение на второе безопасное расстояние (по оси шпинделя)
   - подвод к точке старта в плоскости обработки
   - Перемещение на **BEZOPASN.RASSTOYANIE** над поверхностью детали (ось шпинделя)

2 После этого система ЧПУ смещает инструмента в положительном направлении вспомогательной оси к первой начальной точке **1** в первой строке

3 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки

4 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на начальную точку **2** следующей обработки. Инструмент находится при этом на первом безопасном расстоянии

5 Эти операции повторяются, пока не будут выполнена обработка всех точек первой строки. Инструмент находится в последней точке **3** первой строки

6 После этого система ЧПУ перемещает инструмент в отрицательном направлении по главной и вспомогательной оси к начальной точке **4** следующей строки

7 Затем выполняется обработка

8 Эти шаги выполняются пока код DataMatrix не будет сформирован. Обработка заканчивается в нижнем правом углу **5**

9 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на второе безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

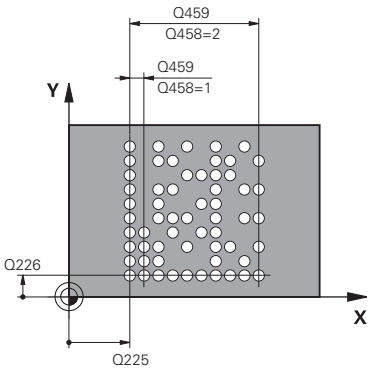
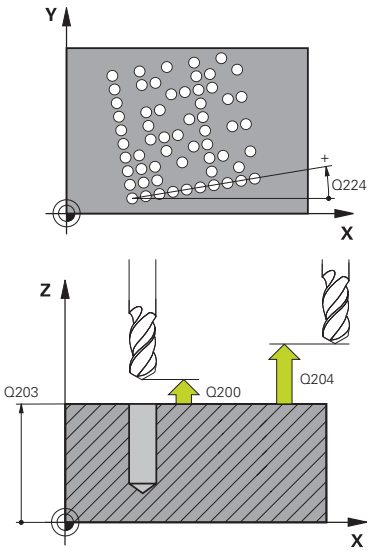
Осторожно, опасность столкновения!

Если вы комбинируете цикл обработки с цикла **224**, то **Безопасное расстояние**, координата поверхности и второе безопасное расстояние действуют из цикла **224**. Существует риск столкновения!

- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования
- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме работы **Отработка программы:** режим **ОТДЕЛЬНЫЙ БЛОК**

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **224** является DEF-активным. Дополнительно цикл **224** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.
- Специальные символы **%** система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, **%%**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Координата левого нижнего угла кода по главной оси. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 2-ая координата начальной точки? Координата левого нижнего угла кода по вспомогательная оси. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	QS501 Ввод текста? Кодируемый текст в кавычках. Возможно назначение переменных. **Дополнительная информация:** "Задание текста через переменную в коде DataMatrix", Стр. 483 Ввод: максимум **255** знаков
	Q458 Размер ячейки/шаблона (1/2)? Укажите, как описывается код DataMatrix в **Q459**: **1**: расстояние между ячейками **2**: размер шаблона Ввод: **1**, **2**
	**Q459 Размер для шаблона?** Определение расстояния между ячейками или размера шаблона: Если **Q458=1**: расстояние между первой и второй ячейками (исходя из центра ячеек) Если **Q458=2**: расстояние между первой и последней ячейками (исходя из центра ячеек) Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который поворачивается весь шаблон распределения точек. Центр вращения находится в начальной точке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 224 SHABLON QR-KODA DATY ~
    Q225=+0          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+0          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    QS501=""         ;TEXT ~
    Q458=+1          ;VYBOR RAZMERA ~
    Q459=+1          ;RAZMER ~
    Q224=+0          ;UGOL POWOROTA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Задание текста через переменную в коде DataMatrix

В дополнение к фиксированным символам вы можете выводить определенные переменные в виде кода DataMatrix. Задание переменной начинается с символа **%**.

Вы можете использовать следующие переменные тексты в цикле **224 SHABLON QR-KODA DATY**:

- Дата и время
- Имя и путь к управляющей программе
- Состояние счетчика

Дата и время

Вы можете преобразовать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю в код DataMatrix. Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%time<x>**. **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ.

Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Доступны следующие возможности:

Ввод	Формат
%time00	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
%time01	Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
%time02	Д.ММ.ГГГГ ч:мм
%time03	Д.ММ.ГГ ч:мм
%time04	ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс
%time05	ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
%time06	ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
%time07	ГГ-ММ-ДД ч:мм
%time08	ДД.ММ.ГГГГ
%time09	Д.ММ.ГГГГ
%time10	Д.ММ.ГГ
%time11	ГГГГ-ММ-ДД
%time12	ГГ-ММ-ДД
%time13	чч:мм:сс
%time14	ч:мм:сс
%time15	ч:мм
% time99	Календарная неделя

Имя и путь к управляющей программе

Вы можете преобразовать имя или путь активной управляющей программы или вызванной управляющей программы в код DataMarix. Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%main<x>** или **%prog<x>**

Доступны следующие возможности:

Ввод	Значение	Пример
%main0	Полный путь доступа к активной управляющей программе	**TNC:\MILL.h**
%main1	Путь к директории активной управляющей программы	**TNC:**
%main2	Имя активной управляющей программы	**ФРЕЗЕРОВАНИЕ**
%main3	Тип файла активной управляющей программы	**.H**
%prog0	Полный путь доступа к вызываемой управляющей программе	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Путь к директории активной вызываемой программы	**TNC:**
%prog2	Имя вызываемой управляющей программы	**HOUSE**
%prog3	Тип файла вызываемой управляющей программы	**.H**

Состояние счетчика

Текущие показания счетчика можно преобразовать в код DataMarix. Система ЧПУ показывает текущие показания счетчика в **Отраб. программы** на вкладке **PGM** рабочей области **Сост.**.

Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%count<x>**.

Числом после **%count** вы задаёте, сколько позиций содержит код DataMatrix. Максимально возможна гравировка девяти позиций.

Пример:

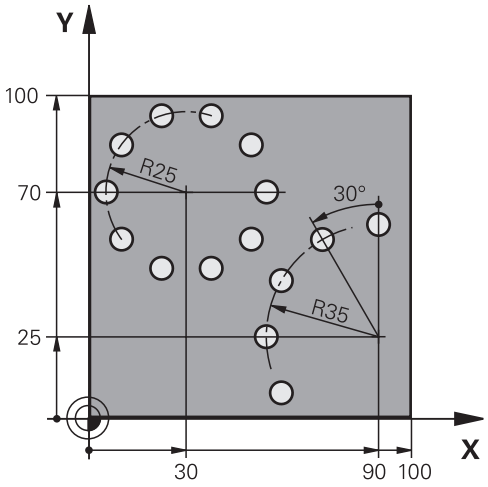
- Программирование: **%count9**
- Текущее состояние счётчика: 3
- Результат: 000000003

Указания по обслуживанию

- В моделировании система ЧПУ моделирует только то состояние счетчика, которое напрямую определено в управляющей программе. Состояние счётчика из рабочей области **Сост.** в рабочем режиме **Отраб. программы** игнорируется.

14.6.5 Примеры программ

Пример: группа отверстий на окружности




```
0 BEGIN PGM 200 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 200 Z S3500                    ; Вызов инструмента
4 L Z+100 R0 FMAX M3                       ; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-15         ;GLUBINA ~
    Q206=+250        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+4          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q210=+0          ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q211=+0.25       ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB
6 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG ~
    Q216=+30         ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+70         ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q244=+50         ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q245=+0          ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q246=+360        ;UGOL KONECHN. TOCHKI ~
    Q247=+0          ;SCHAG UGLA ~
    Q241=+10         ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+100        ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q301=+1          ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q365=+0          ;WID PEREMESCHENJA
```

```
7  CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG ~
     Q216=+90        ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
     Q217=+25        ;2-JA KOORD.CENTRA ~
     Q244=+70        ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
     Q245=+90        ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
     Q246=+360       ;UGOL KONECHN. TOCHKI ~
     Q247=+30        ;SCHAG UGLA ~
     Q241=+5         ;CHISLO POWTORENIJ ~
     Q200=+2         ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
     Q203=+0         ;KOORD. POVERHNOSTI ~
     Q204=+100       ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
     Q301=+1         ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
     Q365=+0         ;WID PEREMESCHENJA
8  L  Z+100 R0 FMAX                    ; Отвод инструмента
9  M30                                 ; конец программы
10 END PGM 200 MM
```

14.7 OCM-циклы определения шаблона

14.7.1 Обзор

Фигуры OCM

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1271	**OCM PRYAMOUGOLNIK** (опция #167) ■ Определение прямоугольника ■ Ввод длин сторон ■ Определение углов	**DEF**-активный	Стр. 490
1272	**OCM OKRUZHNOST** (опция #167) ■ Определение окружности ■ Ввод диаметра окружности	**DEF**-активный	Стр. 493
1273	**OCM PAZ / REBRO** (опция #167) ■ Определение паза или ребра ■ Ввод ширины и длины	**DEF**-активный	Стр. 495
1278	**OCM MNOGOUGOLNIK** (опция #167) ■ Определение многоугольника ■ Ввод опорной окружности ■ Определение углов	**DEF**-активный	Стр. 499
1281	**OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** (опция #167) ■ Определение ограничения как прямоугольника	**DEF**-активный	Стр. 502
1282	**OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** (опция #167) ■ Определение ограничения как окружности	**DEF**-активный	Стр. 504

14.7.2 Основы

Система управления предоставляет вам циклы для часто требуемых форм. Вы можете запрограммировать фигуры как карманы, острова или ограничения.

Эти циклы фигур предлагают вам следующие преимущества:

- Вы можете легко программировать фигуры и данные обработки без программирования отдельных кадров
- Вы можете повторно использовать фигуры, которые часто используете
- В случае острова или открытого кармана система ЧПУ предоставляет вам дополнительные циклы для определения ограничений фигуры.
- С помощью типа фигуры ограничение вы можете выполнить торцевое фрезерование вашей фигуры

Фигура переопределяет данные контура OCM и отменяет определение ранее заданного цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или фигуру ограничения.

Для определения фигур в системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы:

- **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**, смотри Стр. 490
- **1272 OCM OKRUZHNOST**, смотри Стр. 493
- **1273 OCM PAZ / REBRO**, смотри Стр. 495
- **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**, смотри Стр. 499

Для определения ограничений фигур в системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы:

- **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.**, смотри Стр. 502
- **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**, смотри Стр. 504

Допуски

Система ЧПУ предлагает возможность добавления допусков в следующих циклах и параметрах цикла:

Номер цикла	Параметр
1271 OCM PRYAMOUGOLNIK	**Q218 DLINA 1-OJ STORONY**, **Q219 DLINA 2-OJ STORONY**
1272 OCM OKRUZHNOST	**Q223 DIAMETR OKRUSHNOSTI**
1273 OCM PAZ / REBRO	**Q219 SCHIRINA KANAWKI**, **Q218 DLINA PAZA**
1278 OCM MNOGOUGOLNIK	**Q571 DIAM. OPOR. OKRUZHN.**

Вы можете задать следующие допуски:

Допуски	Пример	Окончательный размер
Отклонение размера	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10 м	10.0000

Обращайте внимание на прописные и заглавные буквы при задании допусков.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Начните определение цикла
- Введите параметры цикла
- Нажмите опцию выбора **TEXT** в панели действий
- Введите номинальный размер, включая допуск

Если вы запрограммируете неправильный допуск, система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.

14.7.3 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167)

Программирование ISO
G1271

Применение

С помощью цикла фигуры **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK** вы можете запрограммировать прямоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков длины.

Если вы работаете с циклом **1271**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

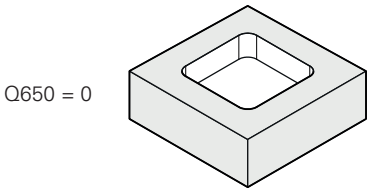
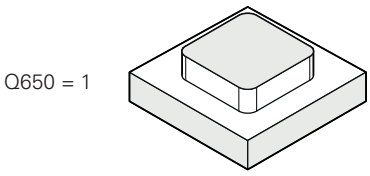
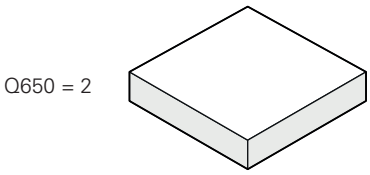
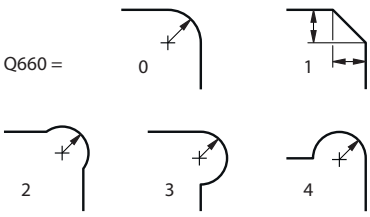
Рекомендации

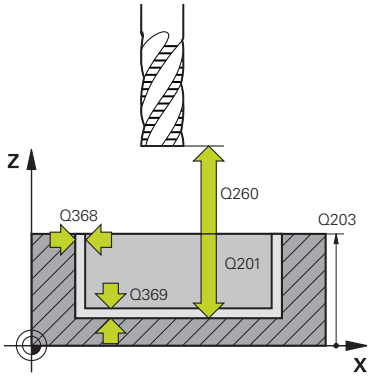
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1271** является DEF-активным, т.е. цикл **1271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1271** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы хотите обработать фигуру в нескольких позициях и предварительно выполнили черновую обработку, запрограммируйте номер или имя чернового инструмента в цикле обработки OCM. Если нет предварительной выборки, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Длина 1-ой стороны?** Длина 1-ой стороны фигуры, параллельно главной оси. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 489 Ввод: **0...99999,9999**
	**Q219 Длина 2-ой стороны?** Длина 2-ой стороны фигуры, параллельно вспомогательной оси. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 489 Ввод: **0...99999,9999**
	**Q660 Тип углов?** Геометрия углов: **0**: радиус **1**: фаска **2**: углубление в направлении главной и вспомогательной осей **3**: углубление в направлении главной оси **4**: углубление в направлении вспомогательной оси Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус или фаска угла фигуры Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q201 Глубина?** Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0** **Q368 к на чист.обработку со стороны?** Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q260 b.wysota?** Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK ~
    Q650=+1              ;TIP FIGURY ~
    Q218=+60             ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+40             ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q660=+0              ;TIP UGLOV ~
    Q220=+0              ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q367=+0              ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q224=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-10             ;GLUBINA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+50             ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2            ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

14.7.4 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167)

Программирование ISO
G1272

Применение

С помощью цикла фигуры **1272 OCM OKRUZHNOST** вы можете запрограммировать окружность. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для диаметра.

Если вы работаете с циклом **1272**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1272 OCM OKRUZHNOST**
  - Если вы запрограммировали **Q650**=1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

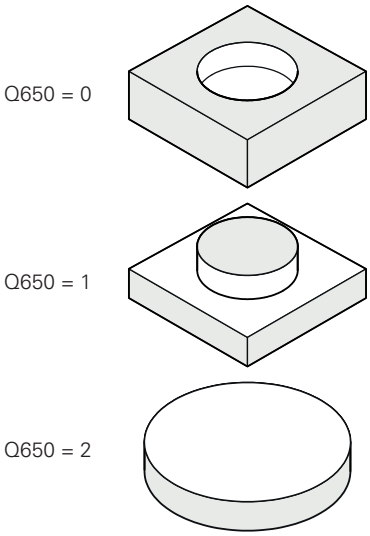
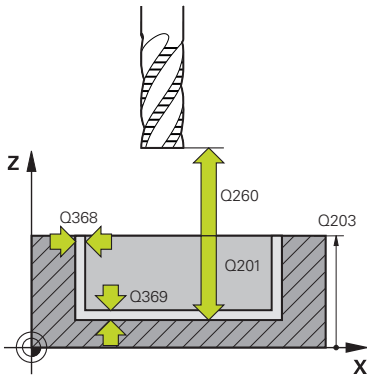
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1272** является DEF-активным, т.е. цикл **1272** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1272** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы хотите обработать фигуру в нескольких позициях и предварительно выполнили черновую обработку, запрограммируйте номер или имя чернового инструмента в цикле обработки OCM. Если нет предварительной выборки, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q223 Диаметр окружности? Диаметр готовой окружности. При необходимости вы можете запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 489 Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = переход квадранта при 90° **2**: позиция инструмента = переход квадранта при 0° **3**: позиция инструмента = переход квадранта при 270° **4**: позиция инструмента = переход квадранта при 180° Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q201 Глубина?** Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Минимальный радиус кругового кармана получается из радиуса инструмента плюс произведение радиуса инструмента и **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1272 OCM OKRUZHNOST ~
  Q650=+0          ;TIP FIGURY ~
  Q223=+50         ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~
  Q367=+0          ;POLOSHENJE KARMANA ~
  Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
  Q201=-20         ;GLUBINA ~
  Q368=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
  Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
  Q260=+100        ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q578=+0.2        ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

14.7.5 Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (опция #167)

Программирование ISO
G1273

Применение

С помощью цикла фигуры **1273 OCM PAZ / REBRO** вы можете запрограммировать паз или ребро. Также возможно запрограммировать ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для ширины и длины.

Если вы работаете с циклом **1273**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

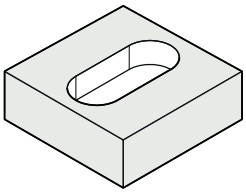
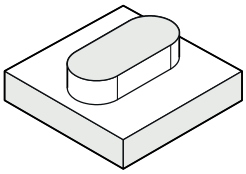
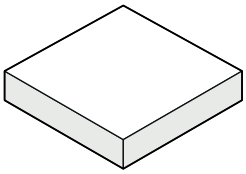
Рекомендации

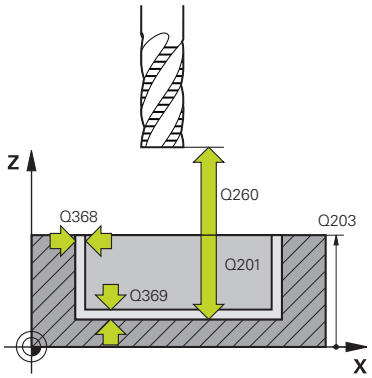
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1273** является DEF-активным, т.е. цикл **1273** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1273** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы хотите обработать фигуру в нескольких позициях и предварительно выполнили черновую обработку, запрограммируйте номер или имя чернового инструмента в цикле обработки OCM. Если нет предварительной выборки, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q219 Ширина канавки? Ширина паза или ребра, параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 489 Ввод: **0...99999,9999**
	Q218 Длина канавки? Длина паза или ребра, параллельна главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 489 Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый конец фигуры **2**: позиция инструмента = центр левой окружности фигуры **3**: позиция инструмента = центр правой окружности фигуры **4**: позиция инструмента = правый конец фигуры Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q201 Глубина?** Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0** **Q368 к на чист.обработку со стороны?** Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q260 b.wysota?** Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Минимальный радиус (ширина) паза получается из радиуса инструмента плюс произведение радиуса инструмента и **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1273 OCM PAZ / REBRO ~
    Q650=+0              ;TIP FIGURY ~
    Q219=+10             ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q218=+60             ;DLINA PAZA ~
    Q367=+0              ;POLOSHENJE PAZA ~
    Q224=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2            ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

14.7.6 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167)

Программирование ISO
G1278

Применение

С помощью цикла фигуры **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** вы можете запрограммировать многоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для опорного диаметра.

Если вы работаете с циклом **1278**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

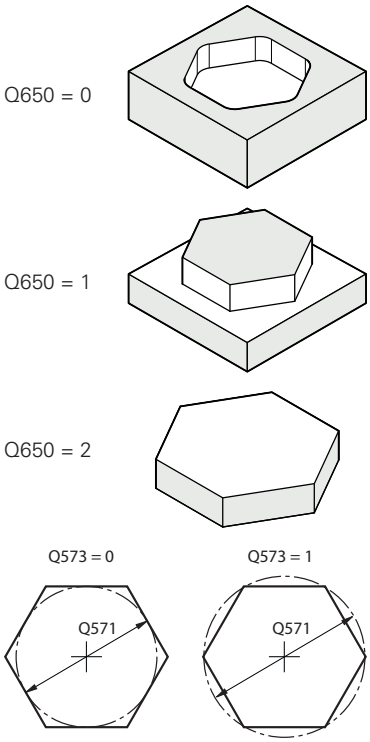
Рекомендации

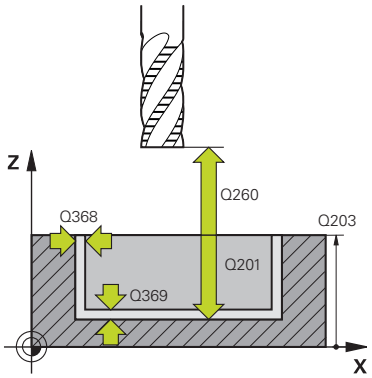
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1278** является DEF-активным, т.е. цикл **1278** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1278** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы хотите обработать фигуру в нескольких позициях и предварительно выполнили черновую обработку, запрограммируйте номер или имя чернового инструмента в цикле обработки OCM. Если нет предварительной выборки, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)? Укажите, относится ли размер **Q571** к вписанной или описанной окружности: **0**: размер относится к вписанной окружности **1**: размер относится к описанной окружности Ввод: **0**, **1**
	Q571 Диаметр опорной окружности? Введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относится к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 489 Ввод: **0...99999,9999**
	Q572 Количество углов? Введите количество углов многоугольника. Система ЧПУ всегда равномерно распределяет углы многоугольника. Ввод: **3...30**
	Q660 Тип углов? Геометрия углов: **0**: радиус **1**: фаска Ввод: **0**, **1**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус или фаска угла фигуры Ввод: **0...99999,9999**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q201 Глубина?** Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0** **Q368 к на чист.обработку со стороны?** Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q260 b.wysota?** Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1278 OCM MNOGOUGOLNIK ~
    Q650=+0                 ;TIP FIGURY ~
    Q573=+0                 ;OPORNAYA OKRUZHNOST ~
    Q571=+50                ;DIAM. OPOR. OKRUZHN. ~
    Q572=+6                 ;KOLICHESTVO UGLOV ~
    Q660=+0                 ;TIP UGLOV ~
    Q220=+0                 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q224=+0                 ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-10                ;GLUBINA ~
    Q368=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0                 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+50                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2               ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

14.7.7 Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (опция #167)

Программирование ISO
G1281

Применение

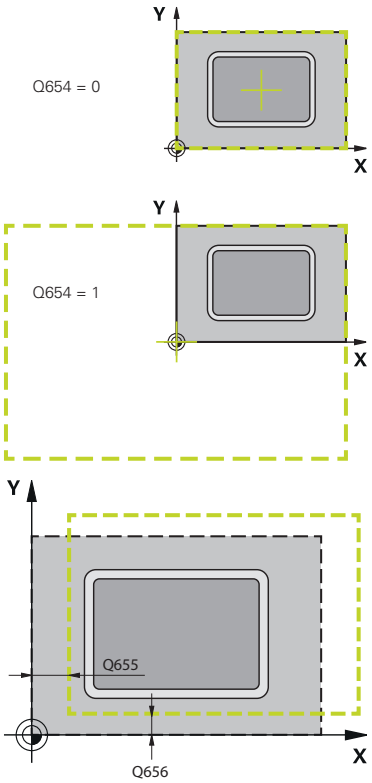
С циклом **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** вы можете запрограммировать ограничивающую рамку в форме прямоугольника. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры OCM.

Цикл действует, если вы программируете в стандартном цикле фигуры OCM параметр цикла **Q650 TIP FIGURY** равным 0 (карман) или 1 (остров).

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1281** является DEF-активным, т.е. цикл **1281** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1281** информация по обработке действительна для циклов **1271** - **1273** и **1278**.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q651 Длина по главной оси?** Длина 1-ой стороны ограничения, параллельно главной оси Ввод: **0.001...9999.999** **Q652 Длина по вспомогательной оси?** Длина 2-ой стороны ограничения, параллельно вспомогательной оси Ввод: **0.001...9999.999** **Q654 Привязка позиции фигуры?** Укажите привязку положения центра: **0**: центр ограничения привязан к центру контура обработки **1**: центр ограничения привязан к нулевой точке Ввод: **0**, **1** **Q655 Смещение по главной оси?** Смещение границы прямоугольника по главной оси Ввод: **-999.999...+999.999** **Q656 Смещение по вспомогательной оси?** Смещение границы прямоугольника по вспомогательной оси Ввод: **-999.999...+999.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. ~
    Q651=+50          ;DLINA 1 ~
    Q652=+50          ;DLINA 2 ~
    Q654=+0           ;PRIVYAZKA POZICII ~
    Q655=+0           ;SMESHCHENIE 1 ~
    Q656=+0           ;SMESHCHENIE 2
```

14.7.8 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167)

Программирование ISO
G1282

Применение

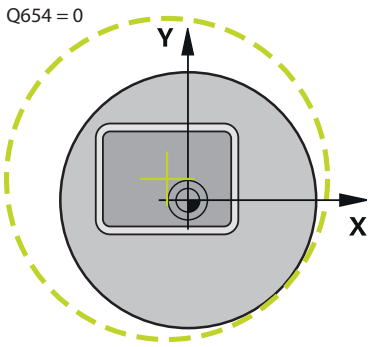
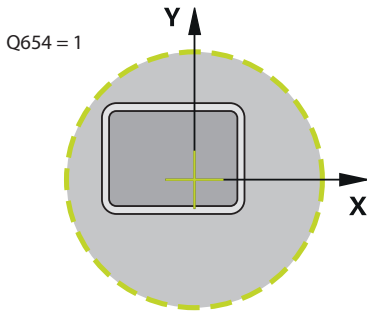
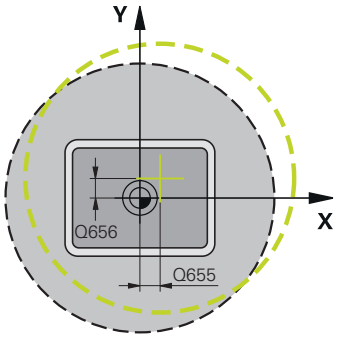
С помощь цикла **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** вы можете запрограммировать ограничение в форме окружности. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры OCM.

Цикл действует, если вы программируете в стандартном цикле фигуры OCM параметр цикла **Q650 TIP FIGURY** равным **0** (карман) или **1** (остров).

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1282** является DEF-активным, т.е. цикл **1282** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1282** информация по обработке действительна для циклов **1271** - **1273** и **1278**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q653 Диаметр?** Диаметр окружности ограничения Ввод: **0.001...9999.999**
	**Q654 Привязка позиции фигуры?** Укажите привязку положения центра: **0**: центр ограничения привязан к центру контура обработки **1**: центр ограничения привязан к нулевой точке Ввод: **0**, **1**
	Q655 Смещение по главной оси? Смещение границы прямоугольника по главной оси Ввод: **-999.999...+999.999**
	**Q656 Смещение по вспомогательной оси?** Смещение границы прямоугольника по вспомогательной оси Ввод: **-999.999...+999.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE ~
    Q653=+50          ;DIAMETR ~
    Q654=+0           ;PRIVYAZKA POZICII ~
    Q655=+0           ;SMESHCHENIE 1 ~
    Q656=+0           ;SMESHCHENIE 2
```

14.8 Прорезки и выточки

14.8.1 Канавки и выточки

Некоторые циклы обрабатывают контуры, которые вы описали в подпрограмме. Для описания контура точения доступны также другие специальные элементы контура. С их помощью можно программировать прорезку и выточки как законченные элементы контура в одном единственном NC-кадре.

Проточки и выточки всегда привязываются к предварительно заданному линейному элементу контура.

Элементы канавки и выточки GRV и UDC можно использовать только в подпрограммах контура, которые вызываются из цикла точения.

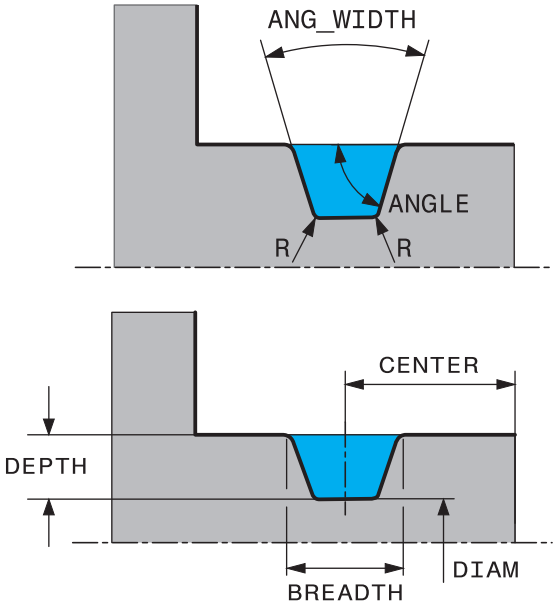
При задании прорезки и выточек предусмотрены несколько полей для ввода данных. Некоторые из этих полей должны быть обязательно заполнены (обязательные), другие можно оставить незаполненными (по желанию). Обязательные поля помечены таковыми на вспомогательных рисунках.
В некоторых элементах вы можете выбирать между двумя различными возможностями задания. В этих случаях система ЧПУ отображает панель действий соответствующих возможностей выбора.

Система ЧПУ предлагает в папке **Проточки / Выточки** окна **Вставить NC-функцию** различные способы программирования проточек и выточек.

Программирование канавок

Канавками называются углубления на круглых частях детали, которые чаще всего служат для размещения на них стопорных колец или уплотнений, или используются в качестве смазочных канавок. Вы можете программировать канавку на боковой поверхности или на торце обтачиваемой детали. Для этого в вашем распоряжении находятся два различных элемента контура:

- **GRV RADIAL**: канавка по периметру обтачиваемой детали
- **GRV AXIAL**: канавка на торце обтачиваемой детали



Вводимые данные для канавки GRV

Параметр	Значение	Ввод
CENTER	Центр канавки	Обязательно
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Опционально
DEPTH / **DIAM**	Глубина канавки (учитывайте знак числа!) / диаметр основания канавки	Обязательно
BREADTH	Ширина канавки	Обязательно
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Угол уклона / угол раствора обоих уклонов	Опционально
RND / **CHF**	Скругление / фаска углов контура, близких к точке старта	Опционально
FAR_RND / **FAR_CHF**	Скругление / фаска углов контура, удаленных от точки старта	Опционально

Знак глубины проточки определяет положение обработки проточки (внутренняя/внешняя обработка).

Знак глубины канавки для наружной обработки:

- Если элемент контура перемещается в отрицательном направлении координаты Z, используйте знак минус
- Если элемент контура перемещается в положительном направлении координаты Z, используйте знак плюс

Знак глубины резания для внутренней обработки:

- Если элемент контура перемещается в отрицательном направлении координаты Z, используйте знак плюс
- Если элемент контура перемещается в положительном направлении координаты Z, используйте знак минус

Пример: радиальная канавка: глубина = 5, ширина = 10, поз. = Z-15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
14 L  X+60
```

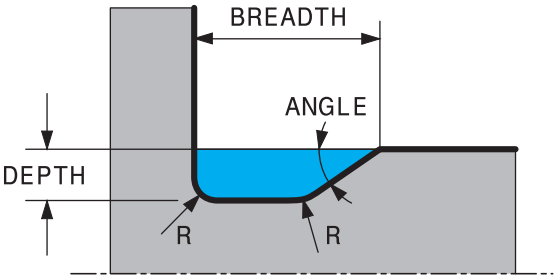
Программирование выточек

Выточки чаще всего используются для реализации стыков сопрягаемых деталей. Помимо этого выточки помогают уменьшить концентрацию напряжений в углах. Часто резьба и посадка снабжены одной выточкой. Для задания разных выточек имеются несколько элементов контура:

- **UDC TYPE_E**: выточка для дальнейшей обработки для цилиндрической поверхности согласно DIN 509
- **UDC TYPE_F**: выточка для дальнейшей обработки для плоской и цилиндрической поверхности согласно DIN 509
- **UDC TYPE_H**: выточка для скругленного перехода согласно DIN 509
- **UDC TYPE_K**: выточка на плоской и цилиндрической поверхности
- **UDC TYPE_U**: выточка на цилиндрической поверхности
- **UDC THREAD**: выточка резьбы согласно DIN 76

Система ЧПУ интерпретирует выточки всегда как элемент формы в продольном направлении. В поперечном направлении выточки невозможны.

Выточка DIN 509 UDC TYPE _E



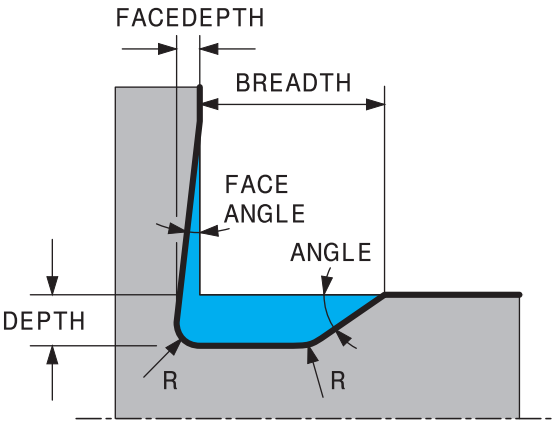
Вводимые параметры для выточки DIN 509 UDC TYPE_E

Параметр	Значение	Ввод
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Опционально
DEPTH	Глубина выточки	Опционально
BREADTH	Ширина выточки	Опционально
ANGLE	Угол выточки	Опционально

Пример: выточка: глубина = 2, ширина = 15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
14 L  X+60
```

Выточка DIN 509 UDC TYPE_F



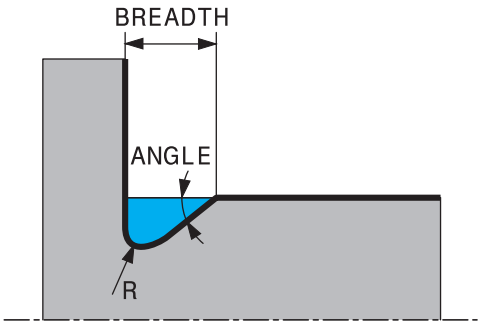
Вводимые параметры для выточки DIN 509 UDC TYPE_F

Параметр	Значение	Ввод
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Опционально
DEPTH	Глубина выточки	Опционально
BREADTH	Ширина выточки	Опционально
ANGLE	Угол выточки	Опционально
FACEDEPTH	Глубина плоской поверхности	Опционально
FACEANGLE	Угол контура плоской поверхности	Опционально

Пример: выточка формы F: глубина = 2, ширина = 15, глубина плоской поверхности = 1

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
14 L  X+60
```

Выточка DIN 509 UDC TYPE_H



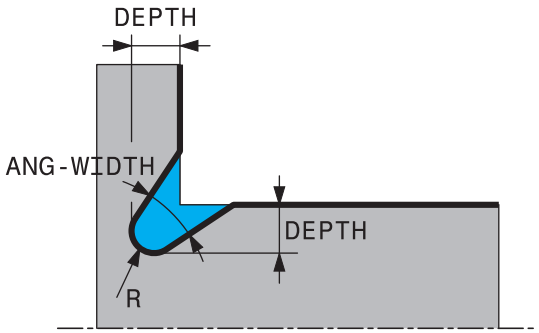
Вводимые параметры для выточки DIN 509 UDC TYPE_H

Параметр	Значение	Ввод
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Обязательно
BREADTH	Ширина выточки	Обязательно
ANGLE	Угол выточки	Обязательно

Пример: выточка формы H: глубина = 2, ширина = 15, угол = 10°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L  X+60
```

Выточка UDC TYPE_K



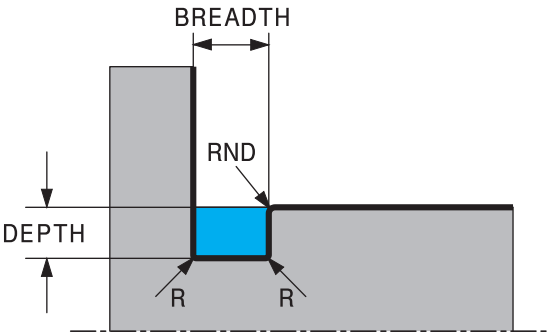
Вводимые параметры для выточки UDC TYPE_K

Параметр	Значение	Ввод
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Обязательно
DEPTH	Глубина выточки (параллельно оси)	Обязательно
ROT	Угол к продольной оси (по умолчанию: 45°)	Опционально
ANG_WIDTH	Угол раствора выточки	Обязательно

Пример: выточка формы K: глубина = 2, ширина = 15, угол раствора = 30°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L  X+60
```

Выточка UDC TYPE_U



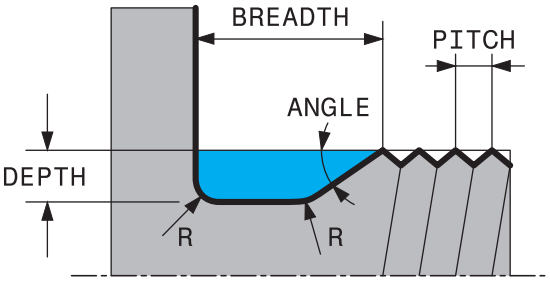
Вводимые параметры для выточки UDC TYPE_U

Параметр	Значение	Ввод
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Обязательно
DEPTH	Глубина выточки	Обязательно
BREADTH	Ширина выточки	Обязательно
RND / **CHF**	Скругление / фаска на внешнем угле	Обязательно

Пример: выточка формы U: глубина = 3, ширина = 8

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L  X+60
```

Выточка UDC THREAD



Вводимые параметры для выточки DIN 76 UDC THREAD

Параметр	Значение	Ввод
PITCH	Шаг резьбы	Опционально
R	Радиус угла обоих внутренних углов	Опционально
DEPTH	Глубина выточки	Опционально
BREADTH	Ширина выточки	Опционально
ANGLE	Угол выточки	Опционально

Пример: выточка под резьбу согласно DIN 76: шаг резьбы = 2

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L  X+60
```

15

Циклы обработки

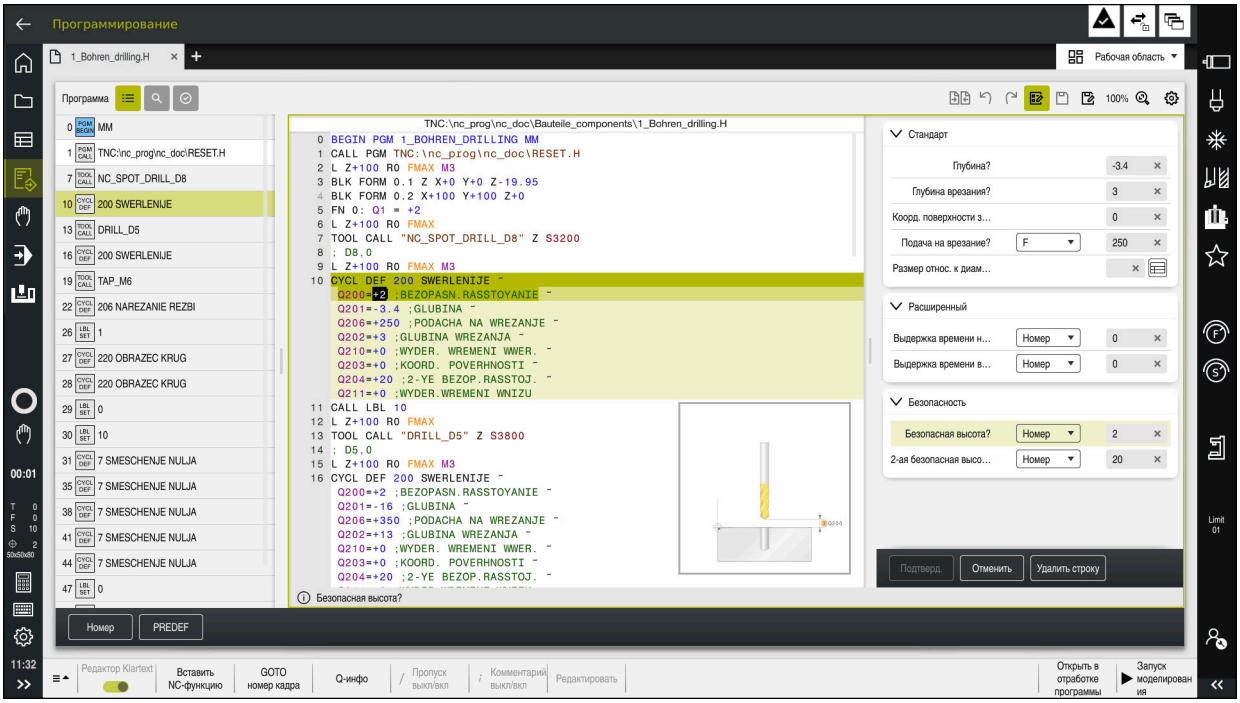
15.1 Работа с циклами обработки

15.1.1 Циклы обработки

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

Общие сведения



Циклы хранятся, как подпрограммы в системе ЧПУ. Вы можете использовать циклы для выполнения различных операций обработки. Это значительно упрощает создание программ. Циклы также полезны для часто повторяющихся операций обработки, которые включают несколько этапов обработки. Большинство циклов обработки используют Q-параметры в качестве параметров передачи. Система ЧПУ предлагает вам циклы для следующих технологий:

- Сверлильная обработка
- Обработка резьбы
- Фрезерная обработка, например, карманы, цапфы, и контуры
- Циклы преобразования координат
- Специальные циклы
- Токарная обработка
- Шлифовальная обработка

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы выполняют комплексную обработку. Опасность столкновения!

- Перед отработкой выполните моделирование

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения

В циклах HEIDENHAIN вы можете в качестве вводимого значения запрограммировать переменную. Если вы при использовании переменных не используете исключительно рекомендуемый диапазон ввода цикла, это может привести к коллизии.

- Используйте только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны ввода параметров
- Смотрите документацию HEIDENHAIN
- Проверка отработки с помощью моделирования

Опциональные параметры

Компания HEIDENHAIN постоянно развивает свой широкий пакет циклов, поэтому с появлением каждой новой версии ПО возможно появление новых Q-параметров для циклов. Эти новые Q-параметры являются дополнительными параметрами, в более старых версиях программного обеспечения некоторые из них были недоступны. Эти параметры всегда размещаются в конце определения цикла. Информация о дополнительных Q-параметрах,добавленных в данную версию программного обеспечения, содержится в обзоре "Новые функции 81762x-17". Вы можете самостоятельно решить, хотите ли вы определить дополнительные Q-параметры или удалить их клавишей **NO ENT**. Вы можете также использовать установленное по умолчанию значение. Если вы случайно удалили дополнительный Q-параметр или вы хотите расширить возможности циклов в существующих управляющих программах, то вы можете добавить дополнительные Q-параметры позднее. Эта процедура описана далее в руководстве.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Вызовите определение цикла
- Нажимайте клавишу со стрелкой вправо, пока не появится новый Q-параметр
- Сохраните предложенное значение по умолчанию

  или
- Введите значение
- Если вы хотите сохранить новый Q-параметр, то выйдите из меню, нажав еще раз на стрелку вправо или клавишу **END**
- Если вы не хотите определять новый Q-параметр, то нажмите клавишу **NO ENT**

Совместимость

Управляющие программы, созданные на предыдущих версиях систем ЧПУ HEIDENHAIN (начиная с TNC 150 B), в большинстве случаев могут отрабатываться в этой новой версии ПО TNC7. Даже если существующие циклы были дополнены опциональными параметрами, можно, как правило, продолжать отрабатывать управляющие программы как обычно. Это возможно благодаря заданным значениям по умолчанию. Если же, наоборот, необходимо запустить управляющую программу, которая была программирована для новой версии ПО, на более старой версии системы управления, то можно удалить опциональные Q-параметры из определения цикла при помощи клавиши **NO ENT**. Таким образом будет получена управляющая программа, обеспечивающая обратную совместимость. Если кадры программы содержат недействительные элементы, они обозначаются системой ЧПУ при считывании как ERROR-кадры.

15.1.2 Определение циклов

Вы имеете несколько возможностей определить цикл

Через добавление функции ЧПУ:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Добавление через клавишу CYCL DEF :

CYCL DEF

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Навигация в цикле

Клавиша	Функция
▸	Навигация внутри цикла: Переход к следующему параметру
◂	Навигация внутри цикла: Переход к предыдущему параметру
▾	Переход к тому же параметру в следующем цикле
▴	Переход к тому же параметру в предыдущем цикле

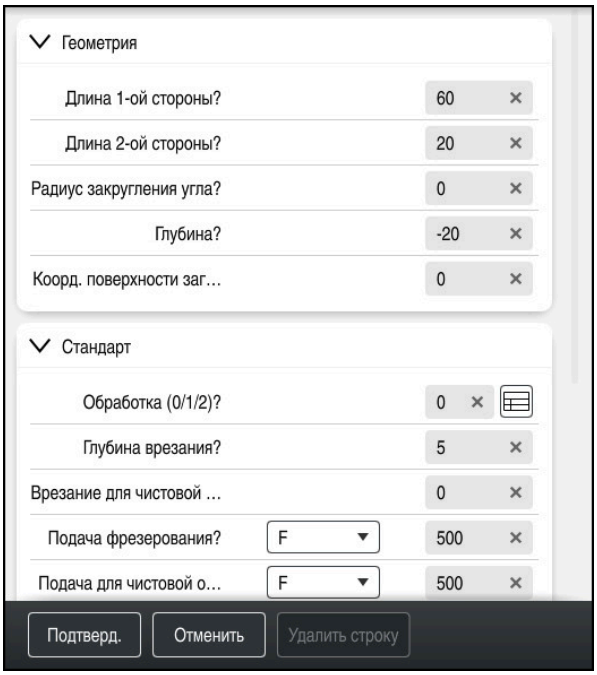
Для различных параметров цикла система ЧПУ предоставляет возможности выбора через панель действий или форму.

Если во вводимом параметре задаётся одна из возможностей ввода, которая представляет определённое поведение, то вы можете использовать клавишу **GOTO** или откройте список выбора в форме. Например в цикле **200 SWERLENIJE**, параметр **Q395 KOORD. OTSCHETA GLUB** имеет возможный выбор:

- 0 | наконечник инструмента
- 1 | режущая часть

Форма ввода цикла

В системе ЧПУ для различных функций и циклов имеется в распоряжении **ФОРМА**. Эта **ФОРМА** предлагает возможность вводить различные элементы синтаксиса или параметры цикла на основе форм.



Система ЧПУ группирует параметры цикла в **ФОРМА** по своим функциям, например, геометрия, стандартные, расширенные, безопасность. Для некоторых параметров цикла система ЧПУ предлагает варианты выбора, например, с помощью переключателя. Система ЧПУ подсвечивает цветом текущий редактируемый параметр цикла.

После того как вы определили все необходимые параметры цикла, вы можете подтвердить ввод и завершить определение цикла.

Открытие формы:

- Откройте режим работы **Программирование**
- Откройте рабочее пространство **Программа**
- Выберите **ФОРМА** из панели заголовка

Если ввод недействителен, то система ЧПУ показывает предупреждающий значок перед элементом синтаксиса. Если вы выберете предупреждающий значок, то система ЧПУ покажет информацию об ошибке.

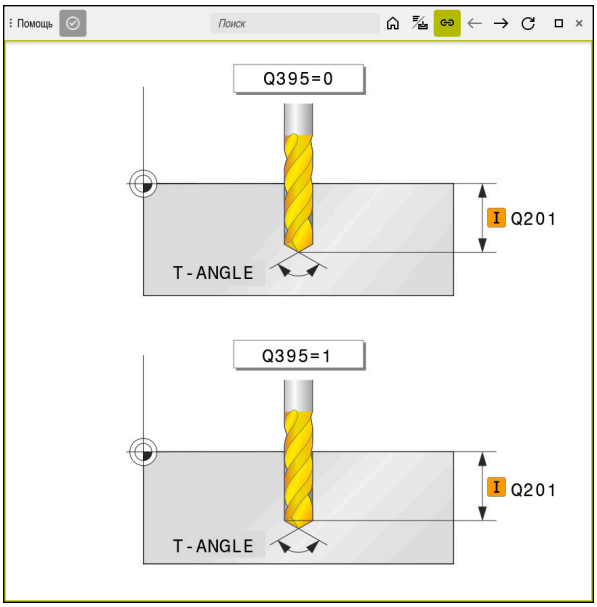
Вспомогательная графика

Когда вы редактируете цикл, система ЧПУ отображает вспомогательное изображение для текущего Q-параметра. Размер вспомогательного изображения зависит от размера рабочей области **Программа**.

Система ЧПУ показывает вспомогательное изображение на правом краю рабочей области, на нижнем или верхнем краю. Положение вспомогательного изображения находится в противоположной от курсора половине.

Если вы коснетесь или щелкните на вспомогательное изображение, то система ЧПУ отобразит вспомогательное изображение в максимальном размере.

Если активна рабочая область **Help**, то система ЧПУ показывает вспомогательную графику в нём, а не в рабочей области **Программа**.



Рабочая область **Help** со вспомогательной картинкой для параметра цикла

15.1.3 Вызов циклов

Циклы, в которых происходит обработка, должны быть не только определены в программе, но и вызваны. Вызов всегда относится к последнему циклу обработки, определенному в управляющей программе.

Условия

Перед вызовом цикла всегда программируйте следующее:

- **BLK FORM** для графического представления (нужна только для графики при моделировании)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция **M3**/**M4**)
- Определение цикла (**CYCL DEF**)

- Обратите внимание на прочие условия, приведенные далее в описании циклов и обзорных таблицах.

Доступны следующие возможности для вызова цикла.

Вариант	Дополнительная информация
CYCL CALL	Стр. 522
CYCL CALL PAT	Стр. 523
CYCL CALL POS - вызов цикла с конкретной позицией старта	Стр. 524
M89/M99	Стр. 525

Вызов цикла функцией CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последний раз цикл обработки. Начальной точкой цикла является последняя позиция, заданная перед кадром **CYCL CALL**.

Вставить NC-функцию

- Выберите **Вставить NC-функцию**

или

CYCL CALL

- Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- Выберите **CYCL CALL M**
- Задайте **CYCL CALL M** и при необходимости добавьте M-функцию

Вызов цикла функцией CYCL CALL PAT

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определенный цикл обработки во всех позициях, которые были определены при задании шаблона в **PATTERN DEF** или в таблице точек.

Дополнительная информация: "Определение шаблона PATTERN DEF", Стр. 459

Дополнительная информация: "Таблицы точек", Стр. 440

- Выберите **Вставить NC-функцию**

  или

- Нажмите клавишу **CYCL CALL**

> Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

- Выберите **CYCL CALL PAT**
- Задайте **CYCL CALL PAT** и при необходимости добавьте M-функцию

Вызов цикла функцией CYCL CALL POS

Функция **CYCL CALL POS** вызывает один раз определенный цикл обработки. Начальной точкой цикла является позиция, задаваемая вами в кадре **CYCL CALL POS**.

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**

  или

CYCL CALL

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **CYCL CALL POS**
- ▶ Задайте **CYCL CALL POS** и при необходимости добавьте М-функцию

Система ЧПУ осуществляет подвод к позиции, указанной в кадре **CYCL CALL POS**, в следующей последовательности:

- Если текущая позиция инструмента по оси инструмента выше верхней грани обрабатываемой детали (**Q203**), то ЧПУ производит позиционирование сначала в плоскости обработки в программируемую позицию, а затем по оси инструмента
- Если текущая позиция инструмента по оси инструмента лежит ниже верхней грани обрабатываемой детали (**Q203**), ЧПУ производит позиционирование сначала по оси инструмента на безопасное расстоянии, а затем в плоскости обработки в запрограммированную позицию

Указания по программированию и использованию

- В **CYCL CALL POS**-кадре должны программироваться всегда три оси координат. С помощью координаты по оси инструмента можно легко изменить начальную позицию. Она действует как дополнительное смещение нулевой точки.
- Определенная в кадре **CYCL CALL POS** подача действует только для подвода инструмента к запрограммированной в этом УП кадре начальной позиции.
- Подвод инструмента к позиции, заданной в кадре **CYCL CALL POS** производится системой ЧПУ, как правило, без включения коррекции на радиус (R0).
- Если с помощью **CYCL CALL POS** вызывается цикл, в котором запрограммирована начальная позиция (например, цикл **212**), то определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношению к позиции, определенной в кадре **CYCL CALL POS**. Поэтому, позицию старта в цикле всегда следует задавать равной 0.

Вызов цикла функциями M99/M89

Функция **M99**, действующая покадрово, однократно вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можно запрограммировать в конце кадра позиционирования, при этом система ЧПУ выполнит перемещение в эту позицию и вызовет последний определенный цикл обработки.

Если система ЧПУ должна автоматически выполнить цикл после каждого кадра позиционирования, то первый вызов цикла программируется при помощи **M89**.

Чтобы отменить действие **M89**, выполните следующее:

- ▶ Запрограммируйте **M99** в кадре позиционирования
- > Система ЧПУ переместит инструмент в последнюю начальную точку.

  или
- ▶ Определите новый цикл обработки с помощью **CYCL DEF**

Определение и вызов управляющей программы в виде цикла

С помощью функции **SEL CYCLE** вы можете любую управляющую программу определить как цикл обработки.

Определение управляющей программы в качестве цикла:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **SEL CYCLE**
- ▶ Выберите имя файла, строковый параметр или файл

Вызов управляющей программы в качестве цикла:

CYCL CALL

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

  или
- ▶ Запрограммируйте **M99**

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- **CYCL CALL PAT** и **CYCL CALL POS** используют последовательность позиционирования, перед каждым выполнением цикла. **SEL CYCLE** и **12 WYZOW PROGRAMMY** ведут себя одинаково в отношении логики позиционирования: при использовании шаблона точек расчёт безопасной высоты осуществляется из:
  - максимум из позиции Z в начале шаблона
  - все позиции Z в шаблоне точек
- Предварительное позиционирование в направлении оси инструмента в цикле **CYCL CALL POS** не выполняется. Предварительное позиционирование внутри вызываемого файла должно быть запрограммировано самостоятельно.

15.1.4 Специальные станочные циклы

Необходимо внимательно прочесть соответствующее описание функции в руководстве по эксплуатации станка.

На многих станках доступны циклы. Эти циклы могут быть добавлены в систему ЧПУ производителем станка в дополнение к циклам HEIDENHAIN. Для них предлагается отдельный диапазон номеров циклов:

Диапазон номеров циклов	Описание
от **300** до **399**	Циклы станка, выбираемые клавишей **CYCL DEF**
от **500** до **599**	Цикла производителя станка для контактных щупов, выбираемые через клавишу **TOUCH PROBE**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы HEIDENHAIN, циклы производителя станка и функций сторонних поставщиков используют переменные. Дополнительно вы можете программировать переменные внутри управляющих программ. Если вы отклоняетесь от рекомендуемых диапазонов переменных, могут возникнуть перекрытия и, следовательно, нежелательное поведение. Во время обработки существует риск столкновения!

- Используйте только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны переменных
- Не используйте предопределенные переменные
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверка отработки с помощью моделирования

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 522

Дополнительная информация: "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 1482

15.1.5 Доступные группы циклов

Циклы обработки

Группа циклов	Дополнительная информация
Отверстие/резьба	
■ Сверление, развёртывание	Стр. 530
■ Расточка	Стр. 550
■ Зенкование, центрирование	
■ Нарезание или фрезерование резьбы	
Карманы/Острова/Пазы	
■ Фрезерование карманов	Стр. 550
■ Фрезерование островов	
■ Фрезерование канавок	
■ Фрезерование плоскости	
Преобразование координат	
■ Зеркальное отображение	Стр. 1128
■ Вращение	
■ Уменьшение / Увеличение	
SL-циклы	
■ SL-циклы (Subcontur-List), с которыми обрабатываются контуры, которые могут объединять несколько подконтуров	Стр. 550
■ Обработка боковой поверхности цилиндров	Стр. 1378
■ Циклы OCM (Optimized Contour Milling), с которыми обрабатываются сложные контуры, объединяющие несколько подконтуров	Стр. 487
Группы отверстий	
■ Образец отверстий на окружности	Стр. 472
■ Прямоугольный шаблон	
■ Код DataMatrix	
Циклы точения	
■ Циклы проходного точения продольно и поперечно	Стр. 814
■ Циклы прорезного точения радиально и аксиально	
■ Прорезные циклы радиально и аксиально	
■ Циклы нарезания резьбы	
■ Циклы многоосевого точения	
■ Специальные циклы	

Группа циклов	Дополнительная информация
Специальные циклы	
■ Время ожидания	Стр. 1317
■ Вызов программы	Стр. 550
■ Допуск	Стр. 1060
■ Ориентация шпинделя	Стр. 1342
■ Гравирование	
■ Циклы зубчатого колеса	
■ Точение с интерполяцией	
Циклы шлифования	
■ Маятниковое движение	Стр. 995
■ Правка	
■ Циклы коррекции	

Циклы измерений

Группа циклов	Дополнительная информация
вращение	
■ Измерение плоскости, грани, двух окружностей, косой грани ■ Базовый поворот ■ Два отверстия или острова ■ Через ось вращения ■ Через C ось	Стр. 1745
Точка привязки/позиция	
■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Окружность внутри или снаружи ■ Угол внутри или снаружи ■ Центр образующей окружности, паза или ребра ■ Ось контактного щупа или отдельная ось ■ Четыре отверстия	Стр. 1823
Измер.	
■ Угол ■ Окружность внутри или снаружи ■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Паз или ребро ■ Образец отверстий на окружности ■ Плоскость или координата	Стр. 1925
Специальные циклы	
■ Измерение или измерение 3D ■ 3D измерение ■ Быстрое касание	Стр. 1989
калибровка контактного щупа	
■ Калибровка длины ■ Калибровка в кольце ■ Калибровка на цилиндре ■ Калибровка на сфере	Стр. 2007
Измерение кинематики	
■ Сохранение кинематики ■ Измерение кинематики ■ Компенсация точки привязки ■ Кинематическая решетка	Стр. 2025
Измерение инструментов (TT)	
■ Калибровка TT ■ Измерение инструмента: длины, радиус или полное ■ Калибровка IR-TT ■ Измерение токарного инструмента	Стр. 2070

15.2 Технологически независимые циклы

15.2.1 Обзор

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
200	**SWERLENIJE** ■ Простое сверление ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Выбираемая привязка глубины	**CALL**-активный	Стр. 530
201	**RAZWIORTYWANIE** ■ Развертывание отверстия ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 535
203	**UNIVERS. SWERLENIE** ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Задание ломки стружки ■ Выбираемая привязка глубины	**CALL**-активный	Стр. 537
205	**UNIW. GL. SWERLENIE** ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Задание ломки стружки ■ Задание углубленной точки старта ■ Задание предварительного расстояния	**CALL**-активный	Стр. 542

15.2.2 Цикл 200 SWERLENIJE

Программирование ISO
G200

Применение

С помощью данного цикла можно изготовить простое отверстие. В этом цикле вы можете выбрать привязку глубины.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с программированной подачей **F** до первой глубины врезания
3 Система ЧПУ отводит инструмент со подачей **FMAX** на безопасное расстояние, выдерживает там, если это запрограммировано, а затем с подачей **FMAX** перемещает на безопасное расстояние над точкой первого врезания на глубину
4 Потом инструмент сверлит с введенной подачей F на значение следующей глубины врезания
5 Система ЧПУ повторяет эти операции (со 2 по 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления (выдержка времени из **Q211** действует при каждом входе в материал)
6 Затем инструмент перемещается со дна отверстия с **FMAX** на безопасное расстояние или 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

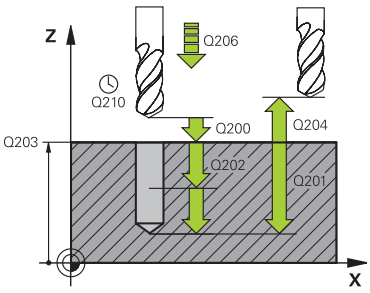
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

При необходимости сверления без ломки стружки, задайте в параметре **Q202** значение большее, чем значение глубины **Q201** плюс рассчитанная глубина из угла при вершине. При этом можно также указать существенно более высокое значение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q210 Выдержка времени наверху? Время в секундах, которое инструмент выдерживает на безопасном расстоянии после того как система ЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)? Выбор, относится ли указанная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если системе системе ЧПУ нужно отнести глубину к цилиндрической части инструмента, то вы должны внести угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0** = глубина относится к вершине инструмента **1** = глубина относится к цилиндрической части инструмента Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q210=+0          ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

15.2.3 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE

Программирование ISO
G201

Применение

С помощью данного цикла можно изготовить простое посадочное отверстие. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент вдоль шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент развертывает с заданной подачей **F** на программированную глубину
3 Если определено, инструмент выдерживается на дне отверстия
4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **F** обратно на безопасное расстояние или на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

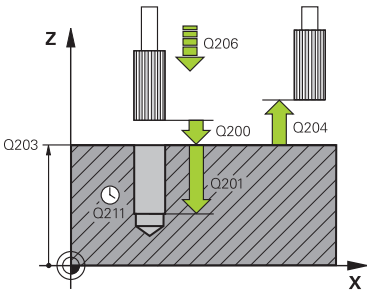
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вы вводите значение **Q208**=0, то действует подача развертывания. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

15.2.4 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE

Программирование ISO
G203

Применение

С помощью этого цикла вы можете изготавливать отверстия с уменьшающемся врезанием. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу. Вы можете запустить цикл с ломкой стружки или без.

Ход цикла

Режим работы без ломки стружки, без размера, уменьшающего глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания **GLUBINA WREZANJA Q202**
3 Затем система ЧПУ выводит инструмент из отверстия на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
4 Теперь система ЧПУ снова погружает инструмент на ускоренной подаче в отверстие и затем снова сверлит материал на заданную глубину врезания **GLUBINA WREZANJA Q202PODACHA NA WREZANJE Q206**
5 При работе без ломки стружки система ЧПУ выводит инструмент из отверстия после каждого врезания в материал с помощью **PODACHA WYCHODA Q208** на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** и, если задано, выдерживается там на **WYDER. WREMENI WWER. Q210**
6 Этот последовательность операций повторяется до достижения **GLUBINA Q201**
7 Когда **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, без размера, уменьшающего глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX**на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJA Q202**
3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**
4 Теперь снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** в режиме **PODACHA NA WREZANJE Q206**
5 Система ЧПУ осуществляет повторную подачу на врезание до тех пор, пока не будет достигнуто **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213**, иле не будет достигнута необходимая **GLUBINA Q201** отверстия. Когда заданное количество операций ломки стружки будет достигнуто, а отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
6 Если задано, система ЧПУ будет ждать в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**
7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал
8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**
9 Когда **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, с размером, уменьшающим глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX**на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJA Q202**
3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**
4 Снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** в режиме **PODACHA NA WREZANJE Q206**. Постоянно уменьшающаяся разница из обновленной **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** не может стать меньше, чем **MIN.GLUBINA WREZANJA Q205** (пример: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: первая глубина врезания составляет 5 мм, вторая глубина врезания будет 5 - 1 = 4 мм, третья — 4 - 1 = 3 мм, четвертая глубина врезания составит также 3 мм)
5 Система ЧПУ осуществляет повторную подачу на врезание до тех пор, пока не будет достигнуто **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213**, иле не будет достигнута необходимая **GLUBINA Q201** отверстия. Когда заданное количество операций ломки стружки будет достигнуто, а отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
6 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал

8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**

9 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER.WREMENI WNIZU Q211**

10 Когда **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

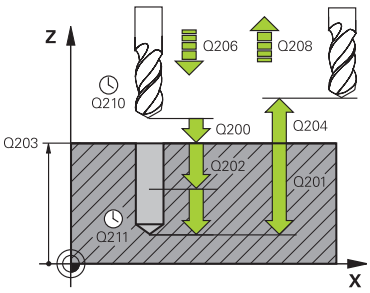
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q210 Выдержка времени наверху? Время в секундах, которое инструмент выдерживает на безопасном расстоянии после того как система ЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q212 Съем материала? Значение, на которое система ЧПУ уменьшает **Q202 GLUBINA WREZANJA** после каждого врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q213 Число опер.ломки стружки до вых? Количество ломаний стружки перед отводом системой ЧПУ инструмента из отверстия для вывода стружки. Для ломки стружки система ЧПУ каждый раз отводит инструмент на значение возврата **Q256**. Ввод: **0...99999**
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживается в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208**=0, система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)? Выбор, относится ли указанная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если системе системе ЧПУ нужно отнести глубину к цилиндрической части инструмента, то вы должны внести угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0** = глубина относится к вершине инструмента **1** = глубина относится к цилиндрической части инструмента Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERS. SWERLENIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q210=+0          ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q212=+0          ;SJOM MATERIALA ~
    Q213=+0          ;KOL.OPER.LOMKI STRU. ~
    Q205=+0          ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q256=+0.2        ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

15.2.5 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE

Программирование ISO
G205

Применение

С помощью этого цикла вы можете изготавливать отверстия с уменьшающемся врезанием. Вы можете запустить цикл с ломкой стружки или без. При достижении глубины врезания, цикл выполняет удаление стружки. Если направляющее отверстие уже существует, вы можете ввести углублённую начальную точку. Опционально вы можете задать в цикле время выдержки в основании отверстия. Это время выдержки используется для холостого резания на дне отверстия.

Дополнительная информация: "Ломка и удаление стружки", Стр. 548

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента с **FMAX** на заданное **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203.**

2 Если вы в **Q379** запрограммировали углублённую начальную точку, то система ЧПУ будет перемещать с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** от безопасного расстояния до углубленной точкой старта.

3 Инструмент сверлит с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE** пока не будет достигнута глубина врезания.

4 Если вы задали ломку стружки, то система ЧПУ отводит инструмент назад на **Q256**.

5 При достижении глубины врезания, система ЧПУ отводит инструмент по оси инструмента с подачей отвода **Q208** на безопасное расстояние. Безопасное расстояние над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**.

6 Затем инструмент перемещается с **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА** до заданного упреждающего расстояния над последней достигнутой глубиной врезания.

7 Инструмент сверлит с подачей **Q206** пока не будет достигнута следующая глубина врезания. Если задана величина уменьшения Q212, то глубина врезания уменьшается с каждой подачей на величину уменьшения.

8 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–7) до достижения глубины отверстия.

9 Если вы ввели время выдержки, инструмент выдерживается на дне отверстия для холостого резания. Затем система ЧПУ отводит инструмент с подачей отвода на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**.

После удаления стружки глубина следующей ломки стружки относится к последней глубине врезания.

Пример:

- **Q202 GLUBINA WREZANJA** = 10 мм
- **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII** = 4 мм

  Система ЧПУ выполняет ломку стружки на 4 мм и 8 мм. На 10 мм выполняется удаление стружки. Следующая ломка стружки происходит на 14 мм, 18 мм и т. д.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

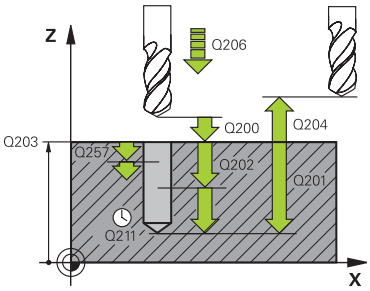
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Этот цикл не подходит для слишком длинных свёрел. Используйте цикл для сверхдлинных сверл цикл **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Если введенное значение **Q258** не равно значению **Q259**, то система ЧПУ равномерно изменяет расстояние опережения между первым и последним врезанием.
- Если параметром **Q379** задается точка старта, находящаяся в толще заготовки, система ЧПУ изменяет точку старта врезания. Перемещения обратного хода не изменяются системой ЧПУ, они относятся к координате поверхности заготовки.
- Если **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII** больше чем **Q202 GLUBINA WREZANJA** операция ломки стружки не выполняется.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и дном отверстия (в зависимости от параметра **Q395 KOORD. OTSCHETA GLUB**). Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q212 Съем материала? Значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q258 Расстояние безопасн. вверху? Безопасное расстояние, на которое снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после первого удаления стружки с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q259 Расстояние безопасности внизу? Безопасное расстояние, на которое перемещается инструмент после удаления стружки над последней глубиной врезания с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживается в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q379 Углубленная точка старта? Если имеется направляющее отверстие, то здесь вы можете определить углублённую начальную точку. Она привязана инкрементально к **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Задайте скорость перемещения инструмента при позиционировании от **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** на **Q379 TOCHKA STARTA** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при отводе после обработки в мм/мин. Если вводится значение **Q208**=0, то система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)? Выбор, относится ли указанная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если системе системе ЧПУ нужно отнести глубину к цилиндрической части инструмента, то вы должны внести угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0** = глубина относится к вершине инструмента **1** = глубина относится к цилиндрической части инструмента Ввод: **0**, **1**
	Q373 Подача после вывода стружки? Скорость перемещения инструмента при приближении к упреждающему расстоянию после удаления стружки. **0**: перемещать с **FMAX** **>0**: подача в мм/мин Ввод: **0...99999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q212=+0          ;SJOM MATERIALA ~
    Q205=+0          ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~
    Q258=+0.2        ;RASST.BEZ. WWERCHU ~
    Q259=+0.2        ;RASST.BEZ. W NIZU ~
    Q257=+0          ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~
    Q256=+0.2        ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q379=+0          ;TOCHKA STARTA ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB ~
    Q373=+0          ;ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА
```

Ломка и удаление стружки

Удаление стружки

Удаление стружки зависит от параметра цикла **Q202 GLUBINA WREZANJA**.

Система ЧПУ выполняет удаление стружки при достижении заданного значения из параметра цикла **Q202**. Это означает, что система ЧПУ всегда перемещает инструмент на высоту отвода независимо от начальной углублённой точки **Q379**. Она получается в результате суммы **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** + **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**

Пример:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-20 ;GLUBINA ~	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q212=+0 ;SJOM MATERIALA ~	
Q205=+0 ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~	
Q258=+0.2 ;RASST.BEZ. WWERCHU ~	
Q259=+0.2 ;RASST.BEZ. W NIZU ~	
Q257=+0 ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~	
Q256=+0.2 ;WYCHOD PRI LOMANII ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q379=+10 ;TOCHKA STARTA ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q208=+3000 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB ~	
Q373=+0 ;ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Подвод к позиции отверстия, включение шпинделя
7 CYCL CALL	; Вызов цикла
8 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

Ломка стружки

Ломка стружки зависит от параметра цикла **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII**.

Система ЧПУ выполняет ломку стружки при достижении заданного значения из параметра **Q257**. Это означает, что система ЧПУ отводит инструмент назад на значение определённое в **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. По достижении **GLUBINA WREZANJA** выполняется удаление стружки. Весь этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута **Q201 GLUBINA**.

Пример:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-20 ;GLUBINA ~	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q212=+0 ;SJOM MATERIALA ~	
Q205=+0 ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~	
Q258=+0.2 ;RASST.BEZ. WWERCHU ~	
Q259=+0.2 ;RASST.BEZ. W NIZU ~	
Q257=+3 ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~	
Q256=+0.5 ;WYCHOD PRI LOMANII ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q379=+0 ;TOCHKA STARTA ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q208=+3000 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB ~	
Q373=+0 ;ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Подвод к позиции отверстия, включение шпинделя
7 CYCL CALL	; Вызов цикла
8 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

15.3 Циклы для фрезерной обработки

15.3.1 Обзор

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
202	**RASTOCHKA** ■ Расточка отверстия ■ Ввод подачи обратного хода ■ Ввод времени выдержки внизу ■ Задание свободного хода	**CALL**-активный	Стр. 553
204	**OBRAT.ZENKEROWANIE** ■ Изготовление фаски на обратной стороне детали ■ Ввод времени выдержки ■ Задание отвода	**CALL**-активный	Стр. 557
208	**BORE MILLING** ■ Фрезерования отверстия ■ Ввод предварительно просверленного диаметра ■ Выбор попутной/встречной обработки	**CALL**-активный	Стр. 562
241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG** ■ Сверление ружейным сверлом ■ Углубленная начальная точка ■ Направление вращения выбирается при вводе выводе из отверстия ■ Ввод времени выдержки	**CALL**-активный	Стр. 567
240	**ZENTRIROVANIE** ■ Сверление центрового отверстия ■ Ввод диаметра центровки или глубины ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 577
206	**NAREZANIE REZBI** ■ С уравнивающим патроном ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 581
207	**NAREZANIE REZBI GS** ■ Без уравнивающего патрона ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 584
209	**NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** ■ Без уравнивающего патрона ■ Задание ломки стружки	**CALL**-активный	Стр. 588
262	**REZBOFREZEROWANIE** ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале	**CALL**-активный	Стр. 596
263	**REZBOFREZ.S ZEN.FAS.**	**CALL**-активный	Стр. 600

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
	■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале ■ Изготовление зенкерной фаски		
264	**FR.OTWI.S SP.SWERLOM** ■ Сверление в полный материал ■ Фрезерование резьбы	**CALL**-активный	Стр. 605
265	**FREZ.OTWIER.PO HEL.** ■ Фрезерование резьбы в полный материал	**CALL**-активный	Стр. 610
267	**NARUSHNAJA REZBA** ■ Фрезерование внешней резьбы ■ Изготовление зенкерной фаски	**CALL**-активный	Стр. 614
251	**PRJAMOUGOLNYJ KARMAN** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания: спиральная, маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 619
252	**KRUGOWOJ KARMAN** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания спиральная или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 627
253	**FREZEROWANIE PAZOW** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 634
254	**KRUGOW.KANAWKA** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 640
256	**RECTANGULAR STUD** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Возможность выбора позиции подвода	**CALL**-активный	Стр. 648
257	**CIRCULAR STUD** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Ввод начального угла ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	**CALL**-активный	Стр. 655
258	**MNOGOUGOL. OSTROV** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	**CALL**-активный	Стр. 660
233	**FREZEROVAN.POVERKHN.** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Можно выбрать стратегию и направление фрезерования ■ Задание боковых стенок	**CALL**-активный	Стр. 665

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
20	**DANNYJE KONTURA** ■ Ввод информации об обработке	**DEF**-активный	Стр. 678
21	**PREDSWERLENJE** ■ Просверливание отверстия под инструмент, не имеющий режущего центра	**CALL**-активный	Стр. 681
22	**VYBORKA** ■ Выборка и дополнительная выборка контура ■ Учитывает точки засверливания для инструмента выборки	**CALL**-активный	Стр. 684
23	**CHIST.OBRAB.DNA** ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **20**	**CALL**-активный	Стр. 689
24	**CHIST.OBRAB.STOR.** ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **20**	**CALL**-активный	Стр. 695
270	**CONTOUR TRAIN DATA** ■ Ввод данных контура для циклов **25** или **276**	**DEF**-активный	Стр. 695
25	**CONTOUR TRAIN** ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Контроль поднутрений и нарушений контура	**CALL**-активный	Стр. 697
275	**VIHR.FR.KONT.KANAVKI** ■ Изготовление открытых и закрытых пазов методом вихревого фрезерования	**CALL**-активный	Стр. 702
276	**PROTIAZKA KONTURA 3D** ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Распознавание остаточного материала ■ Трехмерные контуры - дополнительная обработка координаты по оси инструмента	**CALL**-активный	Стр. 709
271	**OCM DANNYE KONTURA** (опция #167) ■ Определение данных обработки для контура или подпрограмм ■ Задание ограничивающего контура или блока	**DEF**-активный	Стр. 722
272	**OCM CHERN. OBRABOTKA** (опция #167) ■ Технологические данные для черновой обработки контуров ■ Использование OCM калькулятора параметров резания ■ Вертикальное, спиральное или маятниковое врезание ■ Выбираемая стратегия врезания	**CALL**-активный	Стр. 724
273	**OCM CHIST.OBRAB.DNA** (опция #167)	**CALL**-активный	Стр. 743

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
	■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **271** ■ Стратегия обработки с постоянным углом зацепления или с расчетом эквидистантной (постоянной) траектории		
274	**OCM CHIST.OBR.STOR.** (опция #167) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **271**	**CALL**-активный	Стр. 747
277	**OCM FASKA** (опция #167) ■ Удаление заусенцев с граней ■ Учет прилегающих контуров и стен	**CALL**-активный	Стр. 750
291	**TOCH.INTER.SOPRJAZH.** (опция #96) ■ Сопряжение инструментального шпинделя с положением линейных осей ■ Или отмена сопряжения шпинделя	**CALL**-активный	Стр. 754
292	**TOCH. INTER. KONTUR** (опция #96) ■ Сопряжение инструментального шпинделя с положением линейных осей ■ Создание заданных осесимметричных контуров в активной плоскости обработки ■ Возможно с развёрнутой плоскостью обработки	**CALL**-активный	Стр. 763
225	**GRAVIROVKA** ■ Гравировка текста на плоской поверхности ■ Вдоль прямой или дуги окружности	**CALL**-активный	Стр. 775
232	**FREZER. POVERKHNOSTI** ■ Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний ■ возможность выбора стратегии фрезерования	**CALL**-активный	Стр. 782
18	**NAR.REZBY REZCOM** ■ С управляемым (регулируемым) шпинделем ■ Останов шпинделя на дне отверстия	**CALL**-активный	Стр. 789

15.3.2 Цикл 202 RASTOCHKA

Программирование ISO
G202

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

С помощью данного цикла можно расточить отверстие. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**
2 Инструмент растачивает на подаче расточки до заданной глубины **Q201**
3 Инструмент выдерживается на дне отверстия, если определено - с вращающимся шпинделем для свободного хода
4 Далее система ЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на позицию, которая определена в параметре **Q336**
5 Если задано **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT**, то система ЧПУ перемещается в заданном направлении на **BEZOP.RASST. STORONA Q357**
6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на подаче обратного хода **Q208** на безопасную высоту **Q200**
7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия
8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла
9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент с **FMAX** на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**. Если **Q214**=0, то обратный ход осуществляется по стенке расточенного отверстия

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в приложении **MDI** в режиме работы **Ручной**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы активировали **M136**, то инструмент не перемещается после отработки на запрограммированное безопасное расстояние. Вращение шпинделя останавливается на дне отверстия и также останавливается подача. Существует риск столкновения, так как нет обратного хода.

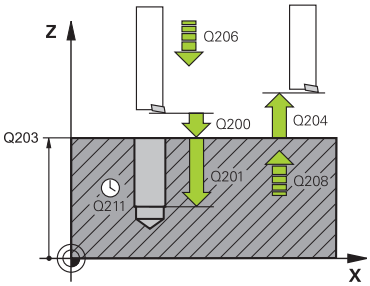
- Перед отработкой цикла деактивируйте **M136** с помощью **M137**

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Если **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT** не равно 0, то действует **Q357 BEZOP.RASST. STORONA**.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при расточке в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вы вводите значение **Q208**=0, то действует подача врезания. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)? Задайте направление, в котором система ЧПУ отводит инструмент в основании отверстия (после ориентации шпинделя) **0**: без отвода инструмента **1**: отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси **2**: отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси **3**: отвод инструмента в положительном направлении главной оси **4**: отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	Q357 Без.расстояние со стороны? Расстояние между резцом инструмента и стенкой отверстия. Значение действует инкрементально. Действует только в том случае, если **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT** не равно 0. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 RASTOCHKA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q214=+0          ;NAPR.WYCHODA IZ MAT ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL ~
    Q357+0.2         ;BEZOP.RASST. STORONA
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

15.3.3 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE

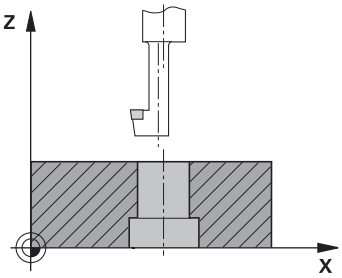
Программирование ISO
G204

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.

С помощью этого цикла можно выполнять зенкерование с обратной стороны заготовки.



Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Система ЧПУ осуществляет там ориентацию шпинделя на позицию 0° и смещает инструмент на размер эксцентрика
3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предварительно просверленное отверстие, а именно, пока режущая кромка не достигнет безопасного расстояния под нижней граней заготовки
4 Система ЧПУ снова возвращает инструмент в центр отверстия. Включает шпиндель и, при необходимости, подачу СОЖ и передвигается с подачей зенкерования на заданную глубину зенкерования
5 Инструмент выдерживается в основании зенкерования, если задано. Затем инструмент снова выводится из отверстия, выполняется ориентация шпинделя и повторное смещение на величину эксцентрика
6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние
7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия
8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла
9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в приложении **MDI** в режиме работы **Ручной**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

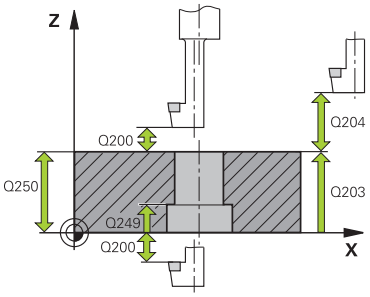
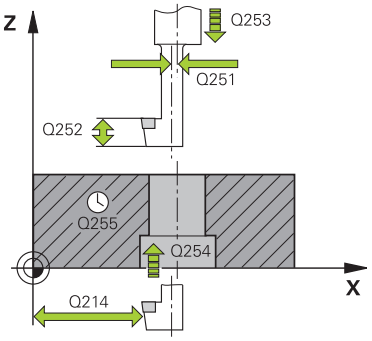
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Система ЧПУ учитывает длину режущей кромки борштанги и толщину материала при расчете точки старта зенкерования.
- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA WYJEMKI Q249**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Задавайте длину инструмента таким образом, чтобы была измерена нижняя грань борштанги, а не режущая кромка.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенкеровании. Внимание: если перед числом стоит положительный знак, зенкерование проводится в направлении положительной оси шпинделя.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q249 Глубина выемки? Расстояние от нижней грани детали до дна зенковки. Положительный знак перед значением задает зенкерование в положительном направлении оси шпинделя. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q250 Толщина материала? Высота детали. Значение задаётся инкрементально. Ввод: **0.0001...99999.9999**
	**Q251 Размер эксцентрика?** Размер эксцентрика борштанги. Возьмите из технического описания инструмента. Значение действует инкрементально. Ввод: **0.0001...99999.9999**
	Q252 Высота кромок? Расстояние от нижней грани борштанги до главной режущей кромки. Возьмите из технического описания инструмента. Значение действует инкрементально.
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q255 Выдержка времени в секундах? Время выдержки в секундах в основании зенкерования Ввод: **0...99999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)? Задайте направление, в котором система ЧПУ отводит инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя). Ввод 0 запрещен. **1**: отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси **2**: отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси **3**: отвод инструмента в положительном направлении главной оси **4**: отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси Ввод: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**

Пример

```
11 CYCL DEF 204 OBRAT.ZENKEROWANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q249=+5          ;GLUBINA WYJEMKI ~
    Q250=+20         ;TOLSCHCHINA MATER. ~
    Q251=+3.5        ;RAZMER EKSCENTRIKA ~
    Q252=+15         ;WYSOTA KROMOK ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q254=+200        ;PODACHA ZENKER. ~
    Q255=+0          ;WYDERSHKA WREMENI ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q214=+0          ;NAPR.WYCHODA IZ MAT ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL
12 CYCL CALL
```

15.3.4 Цикл 208 BORE MILLING

Программирование ISO
G208

Применение

С помощью данного цикла вы можете отфрезеровать отверстие. Опционально в цикле вы можете задать диаметр предварительно просверленного отверстия. Вы также можете запрограммировать допуски для номинального диаметра.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над поверхностью заготовки
2 Система ЧПУ подводит к первой винтовой траектории с учетом перекрытия траекторий **Q370** по полуокружности. Полуокружность начинается из центра отверстия.
3 Инструмент фрезерует с заданной подачей **F** по винтовой линии до заданной глубины отверстия
4 Когда глубина отверстия будет достигнута, система ЧПУ проходит ещё один полный круг для удаления оставшегося при врезании материала
5 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент снова назад в центр отверстия и на безопасное расстояние **Q200**
6 Процесс повторяется, пока не будет достигнут заданный диаметр (боковое врезание рассчитывается ЧПУ)
7 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние **Q204**. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Если вы программируете перекрытие траектории с **Q370=0**, то система ЧПУ использует максимально возможное перекрытие траекторий при первой винтовой траектории. При этом система ЧПУ пытается предотвратить посадку инструмента. Все остальные траектории разделены равномерно.

Допуски

Система ЧПУ предлагает возможность добавления допусков в параметр **Q335 NOMINALNYJ DIAMETR**

Вы можете задать следующие допуски:

Допуск	Пример	Окончательный размер
Отклонение размера	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10 м	10.0000

Выполните действия в указанной последовательности:

- Начните определение цикла
- Введите параметры цикла
- Нажмите опцию выбора **TEXT** в панели действий
- Введите номинальный размер, включая допуск

- Процесс обработки выполняется на центре допуска.
- Если вы запрограммируете неправильный допуск, то система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.
- Обращайте внимание на прописные и заглавные буквы при задании допусков.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки

Если вы выберете слишком большое врезание, существует опасность поломки инструмента и повреждения заготовки!

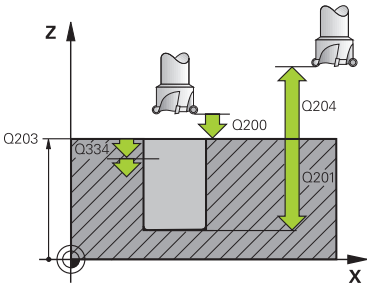
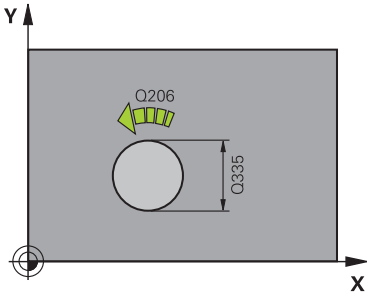
- Введите в таблицу инструментов **TOOL.T** в столбце **ANGLE** максимально возможный угол погружения и радиус скругления грани инструмента **DR2**.
- > В этом случае система ЧПУ автоматически рассчитает максимально допустимое врезание и, при необходимости, изменит введенное значение.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину.
- Активное зеркальное отображение **не** влияет на определенный в цикле тип фрезерования.
- При расчёте коэффициента перекрытия траектории учитывается также радиус скругления **DR2** текущего инструмента.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 Врезание на одну винтовую линию?** Размер, на который каждый раз инструмент врезается за одну винтовую линию (= 360°). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q335 Заданный диаметр? Диаметр отверстия Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину. Значение является абсолютным. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 563 Ввод: **0...99999,9999**
	Q342 Предсверленный диаметр? Введите размер предварительно просверленного отверстия. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ С помощью перекрытия траектории система ЧПУ определяет боковое врезание k. **0:** система ЧПУ выбирает максимально возможное перекрытие траекторий для первой винтовой траектории. При этом система ЧПУ пытается предотвратить посадку инструмента. Все остальные траектории разделены равномерно. **>0:** Система ЧПУ умножает коэффициент на активный радиус инструмента. Результатом является боковое врезание k. Ввод: **0,1...1999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 208 BORE MILLING ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q334=+0.25       ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q342=+0          ;DIAM. CHER.SWERLENIA ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q370=+0          ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
12 CYCL CALL
```

15.3.5 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

Программирование ISO
G241

Применение

С помощью цикла **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** можно изготавливать отверстия ружейным сверлом для глубоких отверстий. Возможен ввод углублённой начальной точки. Система ЧПУ перемещается на глубину сверления с **M3**. Вы можете изменить направление вращения и частоту вращения при вводе и выводе из отверстия.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**

2 В зависимости от режима позиционирования система ЧПУ включает частоту вращения шпинделя либо на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или при определенном значении над координатой поверхности.

Дополнительная информация: "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 573

3 Система ЧПУ выполняет движение отвода в зависимости от определения в **Q426 DIR. OF SPINDLE ROT.** с вращающимся по часовой стрелке, против часовой стрелки или неподвижным шпинделем

4 Инструмент сверлит с **M3** и **Q206 PODACHA NA WREZANJE** до глубины сверления **Q201** или глубины выдержки **Q435** или глубины врезания **Q202**:

- Если вы задали **Q435 DWELL DEPTH**, то система ЧПУ уменьшает подачу после достижения глубины выдержки на **Q401 FEED RATE FACTOR** и ожидает **Q211 WYDER.WREMENI WNIZU**
- Если введено меньшее значение врезания, то система ЧПУ сверлит на глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым врезанием на **Q212 SJOM MATERIALA**

5 Инструмент задерживается на дне просверленного отверстия, если это было задано.

6 После того как система ЧПУ достигнет заданной глубины сверления, подача СОЖ отключается. Частота вращения меняется на значение, заданное в **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT** и, если задано, меняется направление вращения из **Q426**.

7 Система ЧПУ перемещает инструмент с **Q208 PODACHA WYCHODA** на позицию возврата.

Дополнительная информация: "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 573

8 Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

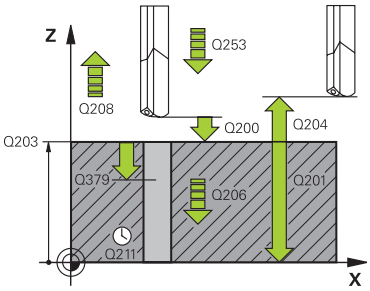
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от **Q203 KOORD. POVERHNOSTI** до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q379 Углубленная точка старта? Если имеется направляющее отверстие, то здесь вы можете определить углублённую начальную точку. Она привязана инкрементально к **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Подача инструмента при повторном перемещении в **Q201 GLUBINA** после **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. Данная подача также действует, если инструмент позиционируется в начальную точку на глубине **Q379 TOCHKA STARTA** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208** = 0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE**. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 Напр. вращ. при вх/вых. (3/4/5)? Направление вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. **3**: вращение шпинделя при помощи M3 **4**: вращение шпинделя при помощи M4 **5**: перемещаться с выключенным шпинделем Ввод: **3**, **4**, **5**
	Q427 Скорость вращения при вх/вых.? Частота вращения шпинделя при входе и выходе из отверстия. Ввод: **1...99999**
	Q428 Скорость шпинделя при сверлении? Частота вращения, с которой инструмент выполняет сверление. Ввод: **0...99999**
	Q429 Вкл. M-функцию для СОЖ? **>=0**: дополнительная M-функция для включения СОЖ. Система ЧПУ включает подачу СОЖ, когда инструмент достигает безопасного расстояния **Q200** над начальной точкой **Q379**. **"..."**: путь для пользовательского макроса, который выполняется вместо M-функции. Все инструкции в пользовательском макросе выполняются автоматически. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 572 Ввод: **0...999**
	Q430 Выкл. M-функцию для СОЖ? **>=0**: дополнительная M-функция для выключения СОЖ. Система ЧПУ выключает подачу СОЖ, когда инструмент находится в позиции **Q201 GLUBINA**. **"..."**: путь для пользовательского макроса, который выполняется вместо M-функции. Все инструкции в пользовательском макросе выполняются автоматически. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 572 Ввод: **0...999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q435 Глубина задержки? Координата по оси шпинделя, на которой инструмент должен задержаться. При вводе 0 функция не активна (по умолчанию). Назначение: при изготовлении сквозных отверстий некоторым инструментам требуется небольшая выдержка времени на дне перед выходом из отверстия для вывода стружки на поверхность. Задайте значение меньше чем **Q201 GLUBINA**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q401 Коэффицент подачи в %? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу после достижения **Q435 DWELL DEPTH**. Ввод: **0,0001...100**
	Q202 Максимальная глубина врезания? размер, на который каждый раз инструмент врезается. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q212 Съем материала? Значение, на которое система ЧПУ уменьшает **Q202 GLUBINA WREZANJA** после каждого врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ~	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q201=-20	;GLUBINA ~
Q206=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~
Q211=+0	;WYDER.WREMENI WNIZU ~
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI ~
Q204=+50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
Q379=+0	;TOCHKA STARTA ~
Q253=+750	;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q208=+1000	;PODACHA WYCHODA ~
Q426=+5	;DIR. OF SPINDLE ROT. ~
Q427=+50	;ROT.SPEED INFEED/OUT ~
Q428=+500	;ROT. SPEED DRILLING ~
Q429=+8	;COOLANT ON ~
Q430=+9	;COOLANT OFF ~
Q435=+0	;DWELL DEPTH ~
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q202=+99999	;MAX.GLUBINA VREZAN. ~
Q212=+0	;SJOM MATERIALA ~
Q205=+0	;MIN.GLUBINA WREZANJA
12 CYCL CALL	

Пользовательский макрос

Пользовательский макрос – это другая управляющая программа.

Пользовательский макрос содержит последовательность нескольких команд. Макрос позволяет определить несколько функций ЧПУ, которые выполняет система ЧПУ. Как пользователь, вы создаете макросы как управляющие программы.

Функциональность макросов соответствует вызываемым управляющим программам, например, через **PGM CALL**. Вы определяете макрос как управляющую программу с типом файла *.h или *.i.

- HEIDENHAIN рекомендует использовать в макросах QL-параметры. QL-параметры действуют исключительно локально в пределах управляющей программы. Если вы используете другие типы переменных в макросе, изменения могут также повлиять на вызывающую управляющую программу. Чтобы внести явные изменения в вызывающую программу ЧПУ, используйте параметры Q или QS с номерами от 1200 до 1399.
- Вы можете считать значения параметров цикла внутри макроса.

  Дополнительная информация: "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 1482

Пример пользовательского макроса для СОЖ

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; Считать состояние СОЖ
2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; Запрос состояния СОЖ, если охлаждающая жидкость активна, перейти к LBL **Start**
3 M8	; Включение подачи СОЖ
7 CYCL DEF 9.0 WYDERSHKA WREMENI	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

Позиционирование при работе с Q379

При работе с очень длинными сверлами, например, ружейными сверлами или очень длинными спиральными сверлами, следует учитывать некоторые особенности. Очень важна позиция, в которой происходит включение шпинделя. При отсутствии необходимой направляющей инструмента возможна поломка инструмента при очень длинных сверлах.

Поэтому рекомендуется выполнять работу с параметром **TOCHKA STARTA Q379**. При помощи этого параметра можно влиять на позицию, в которой система ЧПУ включает шпиндель.

Начало сверления

Параметр **TOCHKA STARTA Q379** учитывает также **KOORD. POVERHNOSTI Q203** и параметр **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**. То, как взаимодействуют эти параметры и как рассчитывается точка старта, демонстрирует следующий пример:

TOCHKA STARTA Q379 = 0

- Станок ЧПУ включает шпиндель на безопасном расстоянии **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** посредством **KOORD. POVERHNOSTI Q203**.

TOCHKA STARTA Q379 > 0

Начало сверления производится на определенном значении над углубленной точкой старта **Q379**. Это значение рассчитывается следующим образом: **0,2 x Q379**, если результат больше **Q200**, то значение всегда равно **Q200**.

Пример:

- **KOORD. POVERHNOSTI Q203** = 0
- **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** = 2
- **TOCHKA STARTA Q379** = 2

Начало сверления рассчитывается следующим образом: 0,2 x **Q379**=0,2*2=0,4; начало сверления соответствует 0,4 мм или дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ запускает операцию сверления при значении -1,6 мм.

В таблице ниже приведены различные примеры расчета точки начала сверления.

Начало сверления с углубленной точкой старта

Q200	Q379	Q203	Позиция, в которую производится позиционирование FMAX	Коэффициент 0,2 * Q379	Начало сверления
2	2	0	2	0,2 * 2 = 0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2 * 5 = 1	-4
2	10	0	2	0,2 * 10 = 2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (**Q200**=2, 5>2, поэтому используется значение 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (**Q200**=2, 20>2, поэтому используется значение 2.)	-98
5	2	0	5	0,2 * 2 = 0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2 * 5 = 1	-4
5	10	0	5	0,2 * 10 = 2	-8
5	25	0	5	0,2 * 25 = 5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (**Q200**=5, 20>5, поэтому используется значение 5.)	-95
20	2	0	20	0,2 * 2 = 0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2 * 5 = 1	-4
20	10	0	20	0,2 * 10 = 2	-8
20	25	0	20	0,2 * 25 = 5	-20
20	100	0	20	0,2 * 100 = 20	-80

Удаление стружки

Точка, в которой система ЧПУ выполняет удаление стружки, важна для работы с очень длинными инструментами. Позиция возврата при удалении стружки не должна находиться там же, где и позиция начала сверления. Заданная позиция удаления стружки позволяет сверлу не уходить с траектории.

TOCHKA STARTA Q379 = 0

- Удаление стружки находится на безопасном расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**

TOCHKA STARTA Q379 > 0

Удаление стружки производится на определенном значении над углубленной точкой старта **Q379**. Это значение рассчитывается следующим образом: **0,8 x Q379**, если результат больше **Q200**, то значение всегда равно **Q200**.

Пример:

- **KOORD. POVERHNOSTI Q203** = 0
- **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** = 2
- **TOCHKA STARTA Q379** = 2

Позиция удаления стружки рассчитывается следующим образом: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6; позиция удаления стружки соответствует 1,6 мм или дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ перемещается для удаления стружки на -0,4 мм.

В таблице ниже приведены различные примеры расчета позиции удаления стружки (позиция возврата):

Позиции для удаления стружки (позиция возврата) при углубленной точке старта.

Q200	Q379	Q203	Позиция, в которую производится позиционирование FMAX	Коэффициент 0,8 * Q379	Позиция возврата
2	2	0	2	0,8 * 2 = 1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8 * 5 = 4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (**Q200**=2, 8>2, поэтому используется значение 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (**Q200**=2, 20>2, поэтому используется значение 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (**Q200**=2, 80>2, поэтому используется значение 2.)	-98
5	2	0	5	0,8 * 2 = 1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8 * 5 = 4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (**Q200**=5, 8>5, поэтому используется значение 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (**Q200**=5, 20>5, поэтому используется значение 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (**Q200**=5, 80>5, поэтому используется значение 5.)	-95
20	2	0	20	0,8 * 2 = 1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8 * 5 = 4	-4
20	10	0	20	0,8 * 10 = 8	-8
20	25	0	20	0,8 * 25 = 20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (**Q200**=20, 80>20, поэтому используется значение 20.)	-80

15.3.6 Цикл 240 ZENTRIROVANIE

Программирование ISO
G240

Применение

С помощью цикла **240 ZENTRIROVANIE** вы можете выполнить центровку отверстий. У вас есть возможность ввести диаметр или глубину центрирования. При желании вы можете задать время выдержки внизу. Это время выдержки используется для холостого резания на дне отверстия. Если направляющее отверстие уже существует, вы можете ввести углублённую начальную точку.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** от текущего положения в плоскости обработки до начальной точки.
2 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над поверхностью детали **Q203**.
3 Если вы задали **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA** не равным 0, то система ЧПУ вычисляет из этого значения и угла при вершине инструмента **T-ANGLE** углублённую начальную точку. Система ЧПУ позиционирует инструмент с помощью **PODACHA PRED.POZIC. Q253** до углубленной начальной точки.
4 Инструмент выполняет центрирование с запрограммированной подачей на врезание **Q206** до достижения заданного диаметра или глубины центрирования
5 Если задано время выдержки **Q211**, то инструмент выдерживается в основании центровки.
6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

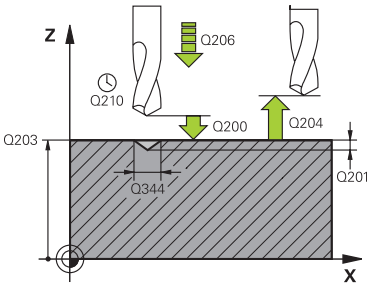
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла **Q344** (диаметр) или **Q201** (глубина) определяет направление обработки. Если задан диаметр или глубина запрограммированы равными нулю, то система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q343 Выбор диаметр/глубина (1/0) Выбор, следует центровать на заданном диаметре или на заданной глубине. Если системе ЧПУ нужно провести центрирование на заданном диаметре, задайте угол при вершине инструмента в столбце **T- ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0**: центрировать на заданной глубине **1**: центрировать на заданном диаметре Ввод: **0**, **1**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до основания центрирования (вершина конуса центрирования). Активен только, если задан **Q343**=0. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q344 Диаметр зенковки Диаметр центрирования. Активен только, если задан **Q343**=1. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при центрировании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q342 Предсверленный диаметр? **0**: отверстие отсутствует **>0**: диаметр предварительно просверленного отверстия Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе в углублённую начальную точку. Скорость перемещения указана в мм/мин. Эффективен только в том случае, если **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA** не равен 0. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q343=+1          ;VIBOR DIAM./GLUBINA ~
    Q201=-2          ;GLUBINA ~
    Q344=-10         ;DIAMETR ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q342=+12         ;DIAM. CHER.SWERLENIA ~
    Q253=+500        ;PODACHA PRED.POZIC.
12 L  X+30  Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L  X+80  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.7 Цикл 206 NAREZANIE REZBI

Программирование ISO
G206

Применение

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов с компенсирующим по длине патроном.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
3 После этого направление вращения шпинделя изменяется, и инструмент после выдержки отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова меняется

Инструмент должен быть закреплен в линейном компенсаторе. Линейный компенсатор компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Для правой резьбы активируйте шпиндель с помощью **M3**, для левой резьбы - с помощью **M4**.
- В цикле **206** система ЧПУ рассчитывает шаг резьбы на основании запрограммированной частоты вращения и определенной в цикле подачи.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

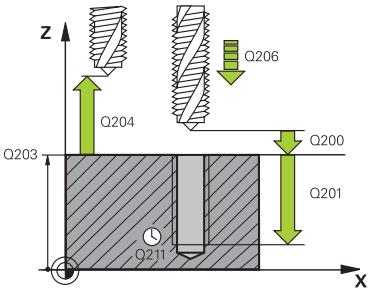
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603):
    FeedPotentiometer (**по умолчанию**) (потенциометр частоты вращения не активен), система ЧПУ соответственно подстраивает частоту вращения
    SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания в основании резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения основания резьбы для команды останова шпинделя

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Рекомендуемое значение: 4x шаг резьбы Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при нарезании резьбы Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q211 Выдержка времени внизу? Введите значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Установите подачу: F = S x p

F: подача (мм/мин)

S: Частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Отвод при прерывании программы

Вывод из материала в режиме работы отработки программы в автоматическом режиме или покадрово

- Для прерывания программы нажмите клавишу **NC-стоп**

- Выберите **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.**
- Отведите инструмент по активной оси инструмента

- Для продолжения программы, выберите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**
- > Откроется окно. В нём система ЧПУ покажет последовательность осей, а также целевое положение, текущее положение и оставшееся расстояние.

- Нажмите клавишу **NC start**
- > Система ЧПУ переместит инструмент на глубину, на которой он остановился.
- Для продолжения программы, повторно нажмите **NC start**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

15.3.8 Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS

Программирование ISO
G207

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов без линейного компенсатора.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
3 После этого меняется направление вращения шпинделя и инструмент выводится из отверстия на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
4 Система ЧПУ останавливает шпиндель на безопасном расстоянии

При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться как при вращающемся, так и при остановленном шпинделе.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL)**
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).
- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Если динамические параметры (например, безопасное расстояние, частота вращения,...) не изменяются, впоследствии существует возможность просверлить резьбу глубже. Величина безопасного расстояния **Q200** должна быть выбрана так, чтобы ось инструмента завершала путь разгона на этом участке.

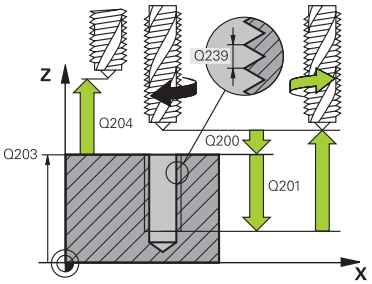
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603): SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и FeedPotentiometer (потенциометр шпинделя не активен), (система ЧПУ соответствующим образом согласует частоту вращения)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения дна резьбы для команды останова шпинделя
  - **limitSpindleSpeed** (№ 113604): ограничение частоты вращения шпинделя
    True: (при небольшой глубине резьбы частота вращения ограничивается таким образом, что шпиндель прибл.1/3 времени вращается с постоянной частотой)
    False: (без ограничений)

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 207 NAREZANIE REZBI GS ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Отвод при прерывании программы

Вывод из материала в режиме работы отработки программы в автоматическом режиме или покадрово

- Для прерывания программы нажмите клавишу **NC-стоп**

- Выберите **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.**
- Отведите инструмент по активной оси инструмента

- Для продолжения программы, выберите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**
- > Откроется окно. В нём система ЧПУ покажет последовательность осей, а также целевое положение, текущее положение и оставшееся расстояние.

- Нажмите клавишу **NC start**
- > Система ЧПУ переместит инструмент на глубину, на которой он остановился.
- Для продолжения программы, повторно нажмите **NC start**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

15.3.9 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.

Программирование ISO
G209

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Система ЧПУ нарезает резьбу за несколько врезаний на заданную глубину. При помощи параметра можно задать полный или неполный вывод инструмента из высверленного отверстия при ломке стружки.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и производит там ориентацию шпинделя

2 Инструмент перемещается на заданную глубину врезания, изменяет направление вращения шпинделя и передвигается, в зависимости от задания, на определенное значение назад или выводится из отверстия для удаления стружки. Если определен коэффициент увеличения частоты вращения, система ЧПУ производит выход из отверстия с более высокой частотой вращения шпинделя.

3 После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину врезания

4 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–3), пока не будет достигнута заданная глубина сверления

5 Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

6 Система ЧПУ останавливает шпиндель на безопасном расстоянии

При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться при остановленном шпинделе.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL)**
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).

- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Если динамические параметры (например, безопасное расстояние, частота вращения,...) не изменяются, впоследствии существует возможность просверлить резьбу глубже. Величина безопасного расстояния **Q200** должна быть выбрана так, чтобы ось инструмента завершала путь разгона на этом участке.

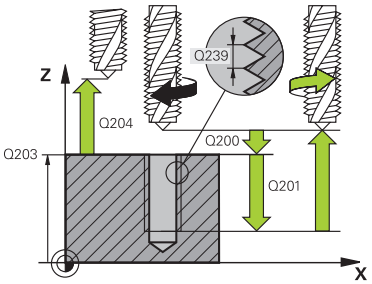
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Направление обработки определяется знаком, стоящим перед параметром цикла "Глубина резьбы".
- Если при помощи параметра цикла **Q403** был задан более быстрый отвод, то система ЧПУ ограничивает частоту вращения максимальной частотой вращения активной ступени передачи.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603):
    FeedPotentiometer (**по умолчанию**) (потенциометр частоты вращения не активен), система ЧПУ соответственно подстраивает частоту вращения
    SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания в основании резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения основания резьбы для команды останова шпинделя

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Система ЧПУ умножает шаг **Q239** с введённым значением и перемещает инструмент при ломании стружки на рассчитанное значение назад. Если вводится значение **Q256** = 0, система ЧПУ полностью выходит из отверстия для того, чтобы можно было удалить стружку (на безопасное расстояние). Ввод: **0...99999,9999**
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед резьбонарезанием. Таким образом, можно при необходимости выполнить дополнительное нарезание резьбы. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q403 Коэфф.измен.скор.вр.при отводе? Коэффициент, на который система ЧПУ увеличивает обороты шпинделя и заодно подачу возврата при выходе из отверстия. Максимальное повышение на максимальное значение частоты вращения активной ступени передачи. Ввод: **0.0001...10**

Пример

```
11 CYCL DEF 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q257=+0          ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~
    Q256=+1          ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL ~
    Q403=+1          ;RPM FACTOR
12 CYCL CALL
```

Отвод при прерывании программы

Вывод из материала в режиме работы отработки программы в автоматическом режиме или покадрово

- Для прерывания программы нажмите клавишу **NC-стоп**

- Выберите **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.**
- Отведите инструмент по активной оси инструмента

- Для продолжения программы, выберите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**
- > Откроется окно. В нём система ЧПУ покажет последовательность осей, а также целевое положение, текущее положение и оставшееся расстояние.

- Нажмите клавишу **NC start**
- > Система ЧПУ переместит инструмент на глубину, на которой он остановился.
- Для продолжения программы, повторно нажмите **NC start**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

15.3.10 Основы резьбофрезерования

Условия

- Станок оснащен системой подачи СОЖ через шпиндель (давление СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин. 6 бар)
- Так как при резьбофрезеровании, как правило, возникают искажения профиля резьбы, требуется особая коррекция, значения для которой можно найти в каталоге инструментов или запросить у изготовителя инструмента (коррекция выполняется в **TOOL CALL** через дельта радиус **DR**)
- Если вы используете леворежущий инструмент (**M4**), то не забудьте инвертировать вид фрезерования в **Q351**
- Направление обработки возникает из следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы **Q239** (+ = правая резьба /– = левая резьба) и вида фрезерования **Q351** (+1 = попутное /–1 = встречное).

  В следующей таблице видна связь между вводимыми параметрами для инструментов правого вращения.

Внутренняя резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	–	–1(RR)	Z+
правая	+	–1(RR)	Z–
левая	–	+1(RL)	Z–

Наружная резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z–
левая	–	–1(RR)	Z–
правая	+	–1(RR)	Z+
левая	–	+1(RL)	Z+

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При программировании данных глубины подачи при врезании с различными знаками может возникнуть столкновение.

- Глубину следует программировать всегда с одинаковым знаком. Пример: Если вы программируете параметр глубины зенкования **Q356** GLUBINA ZENKEROWANIA с отрицательным знаком, то программируйте параметр глубины резьбы **Q201** GLUBINA REZBY также с отрицательным знаком
- Если, например, цикл будет повторяться только с зенкерованием, возможно задать значение глубины резьбы GLUBINA REZBY 0. Тогда направление обработки будет определено глубиной зенкования GLUBINA ZENKEROWANIA

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при поломке сверла инструмент будет перемещаться из отверстия только в направлении оси инструмента, может произойти столкновение!

- При поломке сверла остановить выполнение программы.
- Переключитесь в режим работы **Ручной режим** приложения **MDI**
- Сначала перевести инструмент прямолинейным перемещением в направлении середины отверстия
- Инструмент свободно перемещается в направлении оси инструмента

Режимы программирования и эксплуатации:

- Направление резьбы изменяется, если цикл фрезерования резьбы выполняется в сочетании с циклом **8 ZERK.OTRASHENJE** только по одной оси.
- Система ЧПУ относит запрограммированную подачу при резьбофрезеровании к режущей кромке инструмента. Так как система ЧПУ отображает подачу в привязке к траектории центра инструмента, отображаемое значение не совпадает с запрограммированным.

15.3.11 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE

Программирование ISO
G262

Применение

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в предварительно просверленном материале.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
3 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы. Для того, чтобы траектория резьбы при этом начиналась в запрограммированной плоскости начала обработки, инструмент перед началом подвода по спиральной траектории совершает еще одно компенсационное перемещение вдоль оси инструмента.
4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
6 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Подвод к номинальному диаметру резьбы выполняется по полуокружности из центра. Если значение, получаемое при умножении диаметра инструмента на 4 шага резьбы, меньше, чем диаметр резьбы, то выполняется предварительное боковое позиционирование.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл фрезерования резьбы выполняет корректирующее движение по оси инструмента перед движением подвода. Величина выравнивающего движения составляет максимум половину шага резьбы. Это может привести к столкновению.

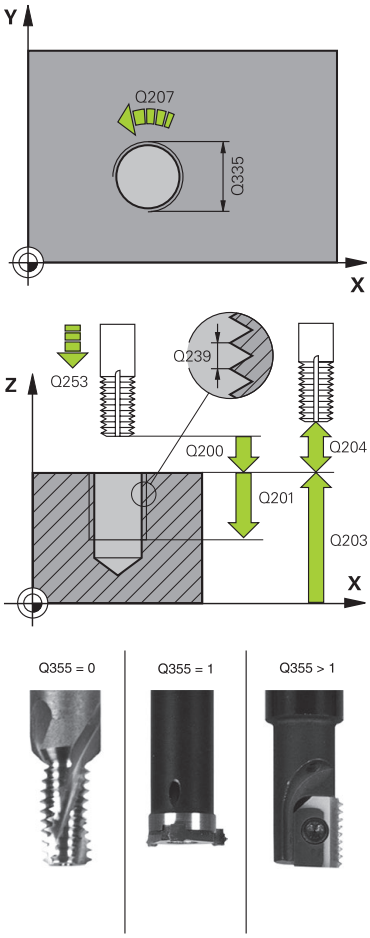
- Убедитесь, что в отверстии достаточно места

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если изменяется глубина резьбы, система ЧПУ автоматически изменяет начальную точку винтового движения.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При программировании глубины резьбы = 0 данный цикл системой ЧПУ не выполняется.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q355 Колич.витков для дополн. обраб.? Число витков резьбы, на которые смещён инструмент: **0** = одна спиральная линия на глубине резьбы **1** = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы **>1** = несколько винтовых проходов с подводом и отводом, между которыми система система ЧПУ смещает инструмент на **Q355** умноженный на шаг резьбы. Ввод: **0...99999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 262 REZBOFREZEROWANIE ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q355=+0          ;DOBOWLENJE ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0          ;PODACHA PODVODA
12 CYCL CALL
```

15.3.12 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.

Программирование ISO
G263

Применение

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в предварительно просверленном материале. Дополнительно вы также можете изготовить зенковку.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкование

2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования

3 Если задано боковое безопасное расстояние, система ЧПУ позиционирует инструмент сразу на глубину зенкерования на подаче предварительного позиционирования

4 Затем система ЧПУ подводится в зависимости от количества места инструмент из центра или с боковым предпозиционированием мягко к внутреннему диаметру резьбы и выполняет круговое движение

Зенкерование с торцевой стороны

5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

6 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

7 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

8 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования

9 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°

10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

11 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

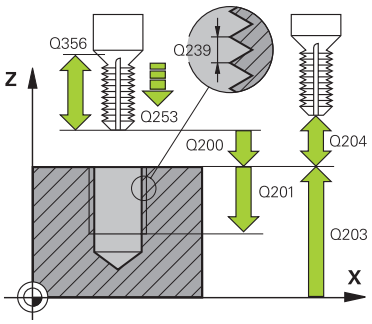
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина зенкования
  3 Глубина с торца

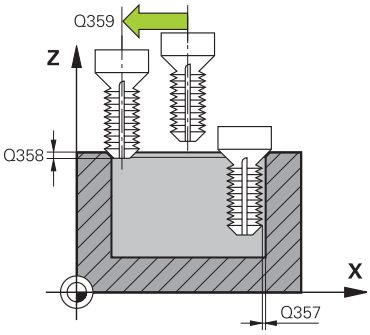
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.
- Если следует зенкеровать с торцевой стороны, то параметр "Глубина зенкерования" нужно задать равным 0.

Параметр "Глубина резьбы" следует задать на как минимум треть шага резьбы меньше значения параметра "Глубина зенкерования".

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q356 Глубина зенкерования? Расстояние от поверхности детали до вершины инструмента. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q357 Без.расстояние со стороны?** Расстояние между резцом инструмента и стенкой отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. ~
    Q335=+5              ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1              ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18             ;GLUBINA REZBY ~
    Q356=-20             ;GLUBINA ZENKEROWANIA ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q357=+0.2            ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q358=+0              ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0              ;SDWIG TOREC ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q254=+200            ;PODACHA ZENKER. ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0              ;PODACHA PODVODA
12 CYCL CALL
```

15.3.13 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM

Программирование ISO
G264

Применение

С помощью этого цикла вы можете просверлить, зенковать, и в заключении отфрезеровать резьбу в полном материале.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Сверление

2 Инструмент сверлит с введенной подачей врезания до первой глубины врезания

3 Если задана ломка стружки, система ЧПУ перемещает инструмент назад на заданное значение. Если вы работаете без ломки стружки, система ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на упреждающее расстояние в точку, находящуюся над первой глубиной врезания

4 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания.

5 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины сверления.

Зенкерование с торцевой стороны

6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

7 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

9 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования

10 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°

11 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

12 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

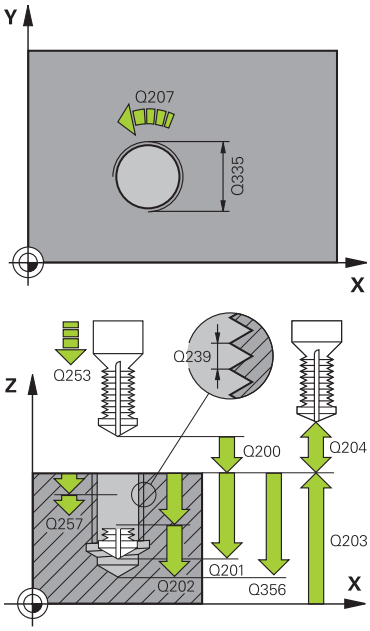
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина зенкования
  3 Глубина с торца

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

Значение параметра Глубина резьбы должно быть как минимум на треть шага резьбы меньше значения Глубина сверления.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q356 Глубина сверления? Расстояние от поверхности детали от дна сверления. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q202 Максимальная глубина врезания? размер, на который каждый раз инструмент врезается. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q258 Расстояние безопасн. вверху? Безопасное расстояние, на которое снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после первого удаления стружки с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q356=-20         ;GLUBINA SWERLENIA ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q258=+0.2        ;RASST.BEZ. WWERCHU ~
    Q257=+0          ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~
    Q256=+0.2        ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q358=+0          ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0          ;SDWIG TOREC ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0          ;PODACHA PODVODA
12 CYCL CALL
```

15.3.14 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL.

Программирование ISO
G265

Применение

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в полном материале. Дополнительно, вы также можете изготовить зенковку до или после обработки резьбы.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкерование с торцевой стороны

2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При зенковании после нарезания резьбы система ЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования на подаче предварительного позиционирования

3 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

5 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы

6 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы

7 Система ЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы

8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

9 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

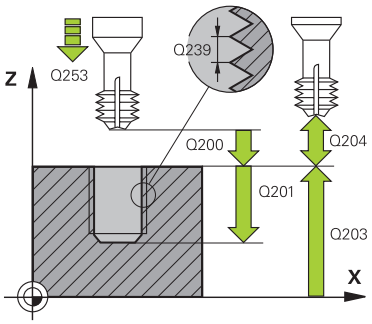
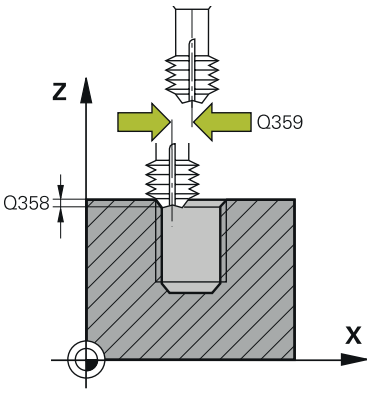
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если изменяется глубина резьбы, система ЧПУ автоматически изменяет начальную точку винтового движения.
- Вид фрезерования (встречное/попутное) определяется направлением резьбы (правая/левая) и направлением вращения инструмента, так как обработка может выполняться только от поверхности внутрь детали.
- Знаки (+/-) перед значением параметров "Глубина резьбы" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина с торца

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q358 Глубина зенкерования торц.стор.?** Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q360 Опер.зенкер. (перед/после:0/1)? снятие фаски **0** = перед нарезанием резьбы **1** = после нарезания резьбы Ввод: **0**, **1**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q358=+0          ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0          ;SDWIG TOREC ~
    Q360=+0          ;ZENKEROWANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q254=+200        ;PODACHA ZENKER. ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER.
12 CYCL CALL
```

15.3.15 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA

Программирование ISO
G267

Применение

С помощью данного цикла вы можете отфрезеровать внешнюю резьбу. Дополнительно вы также можете изготовить зенковку.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкерование с торцевой стороны

2 Система ЧПУ выполняет подвод к начальной точке зенкерования торцевой частью, начиная движение от центра цапфы по главной оси плоскости обработки. Местоположение точки старта высчитывается из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага

3 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

4 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу к точке старта

Резьбофрезерование

6 Система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку, если зенкерование торцевой стороны до этого не проводилась. Точка старта фрезерования резьбы = точка старта зенкерования с торцевой стороны

7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)

8 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы

9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии

10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

11 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

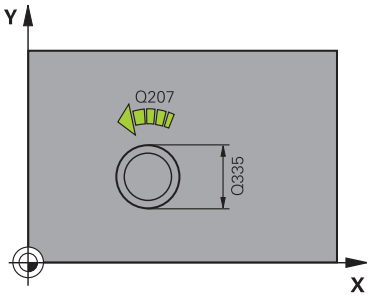
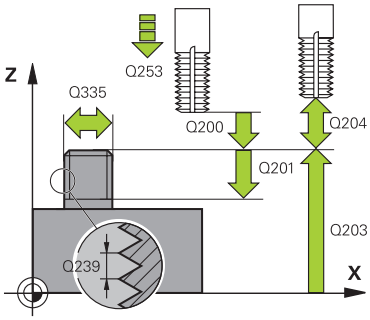
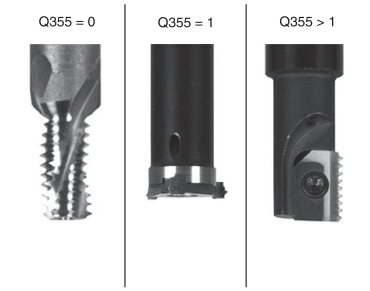
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Смещение, необходимое для зенкерования с торцевой стороны, должно быть задано заранее. Следует ввести значение отрезка от центра цапфы до центра инструмента (значение без поправки).
- Знаки (+/-) перед значением параметров "Глубина резьбы" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина с торца

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр цапфы) плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	**Q239 Шаг резьбы?** Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q355 Колич.витков для дополн. обраб.?** Число витков резьбы, на которые смещён инструмент: **0** = одна спиральная линия на глубине резьбы **1** = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы **>1** = несколько винтовых проходов с подводом и отводом, между которыми система система ЧПУ смещает инструмент на **Q355** умноженный на шаг резьбы. Ввод: **0...99999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
25 CYCL DEF 267  NARUSHNAJA REZBA ~
    Q335=+10                ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1.5               ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-20                ;GLUBINA REZBY ~
    Q355=+0                 ;DOBOWLENJE ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1                 ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q358=+0                 ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0                 ;SDWIG TOREC ~
    Q203=+30                ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50                ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q254=+150               ;PODACHA ZENKER. ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0                 ;PODACHA PODVODA
```

15.3.16 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN

Программирование ISO
G251

Применение

С помощью цикла **251** можно полностью обработать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент врезается в деталь в центре кармана и перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
2 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
3 В конце полной черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент по касательной от стенки кармана, возвращается оттуда на безопасном расстоянии над текущей точкой врезания на ускоренном ходу в центр кармана.
4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

Чистовая обработка

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ устанавливает инструмент на глубину врезания и подводится к контуру. Подвод выполняется по радиусу, с максимально возможным плавным входом. Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если задано, то за несколько врезаний.
6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана по направлению изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется по касательной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

- Перед этим следует выполнить черновую обработку
- Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- В конце цикла система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-е безопасное расстояние.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл **251** учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** из таблицы инструментов.

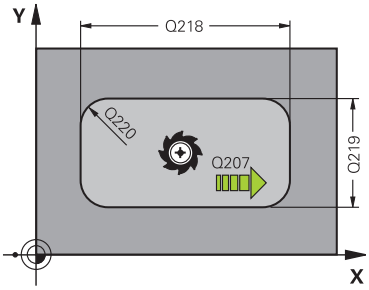
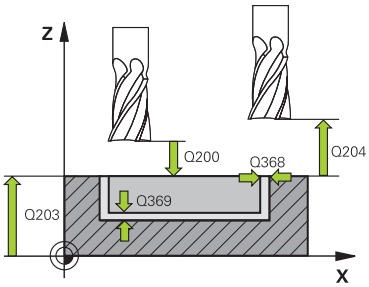
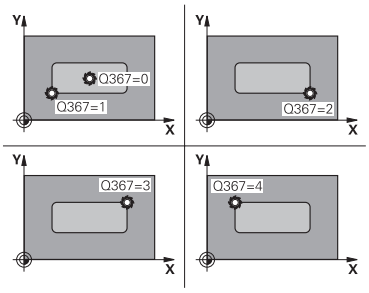
  Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 627

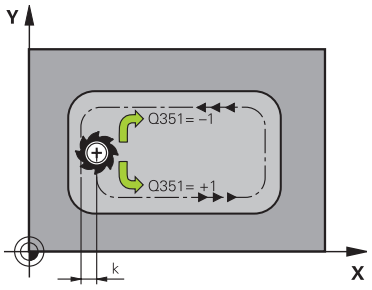
Указания к программированию

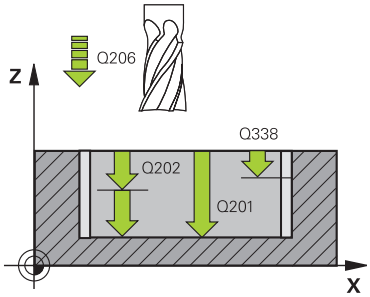
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Обратить внимание, что размеры заготовки определены как достаточно большие, если угловое положение **Q224** не равно 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Длина 1-ой стороны?** Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q220 Радиус закругления угла?** радиус угла кармана. Если значение задано как 0, система ЧПУ присваивает радиусу углов значение, равное радиусу инструмента. Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q224 Угол поворота?** угол, на который поворачивается деталь в процессе всей обработки Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение кармана по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр кармана **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0.0001...1.41** или альтернативно **PREDEF**
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0**: врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания **ANGLE** система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов **2**: маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Длина маятникового движения зависит от угла врезания, в качестве минимального система ЧПУ использует двойной диаметр инструмента. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов **PREDEF**: система ЧПУ использует значение их кадра GLOBAL DEF Ввод: **0**, **1**, **2** или альтернативно **PREDEF** **Дополнительная информация:** "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 627
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q218=+60                ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+20                ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q220=+0                 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q368=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q224=+0                 ;UGOL POWOROTA ~
    Q367=+0                 ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1                 ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20                ;GLUBINA ~
    Q202=+5                 ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0                 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150               ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0                 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50                ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1                 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q366=+1                 ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0                 ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Стратегия врезания Q366 с RCUTS

Спиральное врезание Q366 = 1

RCUTS > 0

- Система ЧПУ учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** при расчете спиральной траектории. Чем больше **RCUTS**, тем меньше спиральная траектория.
- Формула для расчета радиуса спирали:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: радиус инструмента **R** + припуск на радиус **DR**
- Если спиральная траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- Нет мониторинга или изменения спиральной траектории.

Маятниковое врезание Q366 = 2

RCUTS > 0

- Система ЧПУ выполняет маятниковое врезание целиком.
- Если маятниковая траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- Система ЧПУ выполняет половину траектории маятникового врезания.

15.3.17 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN

Программирование ISO

G252

Применение

С помощью цикла **252** вы можете обработать круглый карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Система ЧПУ сначала перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние **Q200** над заготовкой

2 Инструмент врезается в центре кармана на значение глубины врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

3 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)

4 В конце одного прохода черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент в плоскости обработки по касательной на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, поднимает инструмент на ускоренной подаче на расстояние **Q200** и оттуда на ускоренной подаче возвращает обратно в центр кармана

5 Шаги 2 – 4 повторяются до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина кармана. При этом учитывается припуск на чистовую обработку **Q369**

6 Если была запрограммирована только черновая обработка (**Q215**=1), то инструмент перемещается тангенциально на безопасное расстояние **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента до значения 2-го безопасного расстояния **Q204** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Чистовая обработка

1 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана. Если указано, то за несколько врезаний.

2 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояние **Q200**

3 Система ЧПУ обрабатывает карман в направлении изнутри наружу до значения диаметра **Q223**

4 Система ЧПУ снова перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояние **Q200** и повторяет процесс чистовой обработки боковой стенки на новой глубине

5 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не достигается запрограммированное значение диаметра.

6 После достижения диаметра **Q223** система ЧПУ перемещает инструмент в обратном направлении тангенциально на значение припуска на чистовую обработку **Q368** плюс значение безопасного расстояния **Q200** в плоскости обработки, отводит его на ускоренном ходе по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200**, а затем перемещает в центр кармана.

7 Потом система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на глубину **Q201** и выполняет чистовую обработку дна кармана в направлении изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется тангенциально.

8 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не будет достигнута глубина **Q201** плюс **Q369**.

9 В завершении инструмент перемещается тангенциально на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

- Перед этим следует выполнить черновую обработку
- Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл **252** учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** из таблицы инструментов.

  Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 634

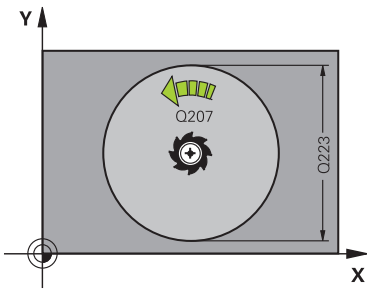
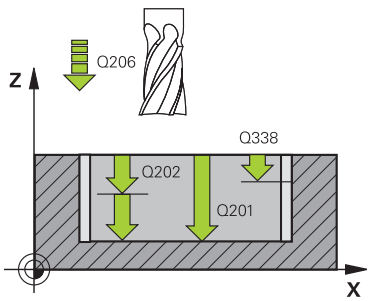
Указания к программированию

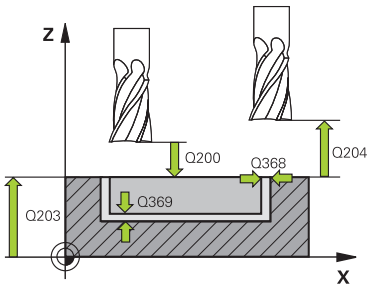
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр круга) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

Указания в связи с машинными параметрами

- Если при спиральном врезании внутренне рассчитанный диаметр спирали меньше удвоенного диаметра инструмента, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. При использовании режущего центром инструмента этот контроль можно отключить с помощью машинного параметра **suppressPlungeErr** (№ 201006).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q223 Диаметр окружности?** Диаметр обработанного полностью кармана Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q206 Подача на врезание?** Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Величина перекрытия рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия. Ввод: **0,1...1999** или альтернативно **PREDEF**
	Q366 Стратегия врезания (0/1)? Вид стратегии врезания: **0**: врезание по нормали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан 0 или 90. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **1**: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов Ввод: **0**, **1** или альтернативно **PREDEF** **Дополнительная информация:** "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 634

Вспомогательная графика	Параметр
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 252 KRUGOWOJ KARMAN ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q223=+50             ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q366=+1              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0              ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Стратегия врезания Q366 с RCUTS

Поведение с RCUTS

Врезание по спирали **Q366=1**:

RCUTS > 0

- Система ЧПУ учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** при расчете спиральной траектории. Чем больше **RCUTS**, тем меньше спиральная траектория.
- Формула для расчета радиуса спирали:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: радиус инструмента **R** + припуск на радиус **DR**
- Если спиральная траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- **suppressPlungeErr**=**on** (№ 201006)

  Если спиральная траектория невозможна из-за ограниченного пространства, то система ЧПУ сокращает спиральную траекторию.
- **suppressPlungeErr**=**off** (№. 201006)

  Если радиус спиральной траектории невозможен из-за ограниченного пространства, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

15.3.18 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW

Программирование ISO

G253

Применение

С помощью цикла **253** вы можете полностью обработать паз. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой поверхности
- Только черновая обработка
- только чистовая обработка дна и боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент перемещается маятниковым движением с левой стороны центра паза с определенным в таблице инструментов углом врезания на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ производит выборку паза изнутри наружу с учетом припусков на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)

3 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние **Q200**. Если ширина паза соответствует диаметру фрезы, система ЧПУ после каждого врезания выводит инструмент из паза

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

5 Если вы указали припуск на чистовую обработку при предварительной обработки, то система ЧПУ сначала выполняет чистовую обработку стенок паза, если задано, в несколько врезаний. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной в левой окружности канавки

6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если положение паза задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-ую безопасную высоту. Это означает, что позиция в конце цикла не должна совпадать с позицией в начале цикла! Существует риск столкновения!

- Нельзя программировать **никаких** размеров с приращениями непосредственно после цикла
- После завершения цикла необходимо программировать абсолютную позицию по всем основным осям.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

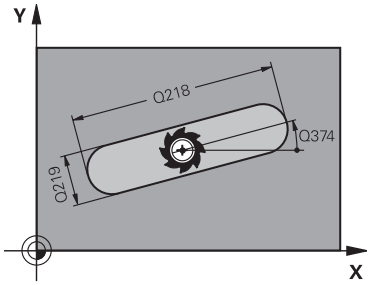
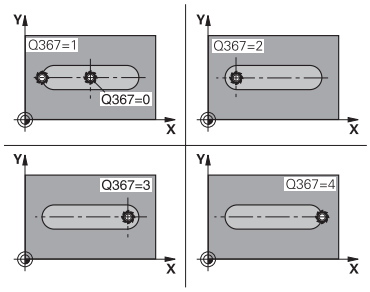
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

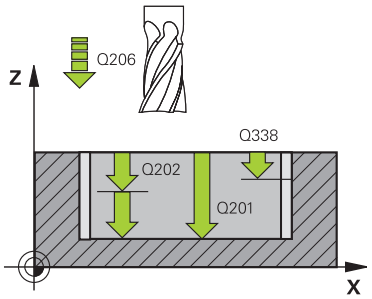
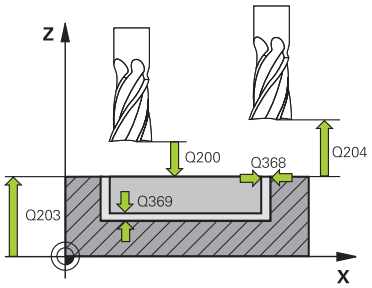
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материла изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

Указания к программированию

- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Длина канавки?** Задайте длину паза. Она параллельна главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Ширина канавки? Введите ширину паза, она должна быть параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза соответствует диаметру инструмента, система ЧПУ фрезерует продольный паз. Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q374 Угол поворота? Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)?** Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый конец фигуры **2**: позиция инструмента = центр левой окружности фигуры **3**: позиция инструмента = центр правой окружности фигуры **4**: позиция инструмента = правый конец фигуры Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0** = врезание по нормали. Угол врезания **ANGLE** в таблице инструмента игнорируется. **1, 2** = врезание маятниковым движением. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. В качестве альтернативы **PREDEF** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 253 FREZEROWANIE PAZOW ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q218=+60             ;DLINA PAZA ~
    Q219=+10             ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q374=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q367=+0              ;POLOSHENJE PAZA ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+3              ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.19 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA

Программирование ISO
G254

Применение

С помощью цикла **254** можно полностью обработать круглый паз. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент перемещается маятниковым движением в центр паза с определенным в таблице инструментов углом врезания на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ производит выборку паза изнутри наружу с учетом припусков на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)

3 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние **Q200**. Если ширина паза соответствует диаметру фрезы, система ЧПУ после каждого врезания выводит инструмент из паза

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана за несколько врезаний, если это указано. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной

6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Ели положение паза задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-ую безопасную высоту. Это означает, что позиция в конце цикла не должна совпадать с позицией в начале цикла! Существует риск столкновения!

- Нельзя программировать **никаких** размеров с приращениями непосредственно после цикла
- После завершения цикла необходимо программировать абсолютную позицию по всем основным осям.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

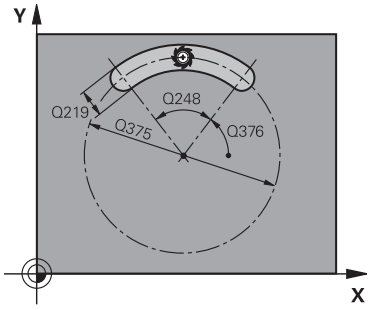
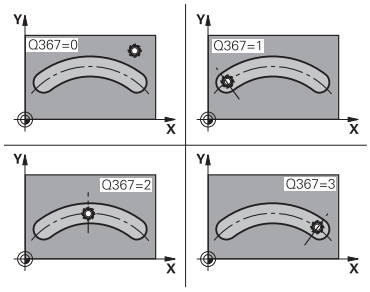
- Перед этим следует выполнить черновую обработку
- Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

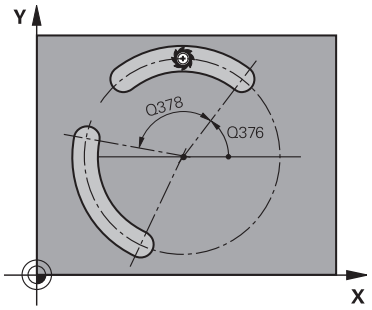
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материла изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

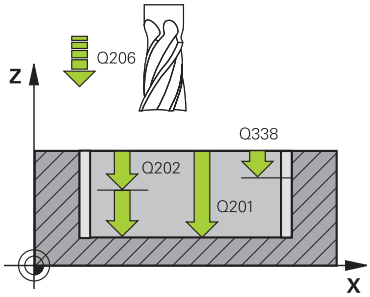
Указания к программированию

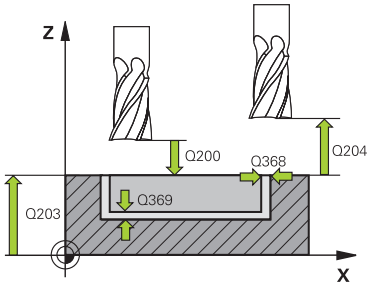
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q219 Ширина канавки?** Введите ширину паза, она должна быть параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза соответствует диаметру инструмента, система ЧПУ фрезерует продольный паз. Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q375 Диаметр образующей канавки? Введите диаметр образующей окружности. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q367 Исх.точ.для пол.паза (0/1/2/3)?** Положение паза по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента не учитывается. Положение паза рассчитывается из введенного центра образующей окружности и начального угла **1**: позиция инструмента = центр левой окружности паза Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр образующей окружности не учитывается. **2**: позиция инструмента = центр средней линии. Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр образующей окружности не учитывается. **3**: позиция инструмента = центр правой окружности паза Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр образующей окружности не учитывается. Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 1-ая координата центра? Центр образующей окружности на главной оси плоскости обработки **Действует только если Q367 = 0**. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q217 2-ая координата центра?** Центр образующей окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. **Действует только если Q367 = 0**. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q376 Угол начальной точки? Введите полярный угол начальной точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q248 Угловая длина канавки? Введите угловую длину паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...360**
	Q378 Шаг угла? Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит в центре образующей окружности. Значение действует инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q377 Количество повторений? Количество обработок на образующей окружности Ввод: **1...99999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0**: врезание по нормали. Угол врезания **ANGLE** в таблице инструмента игнорируется. **1, 2**: врезание маятниковым движением. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **PREDEF**: система ЧПУ использует значение из кадра GLOBAL DEF Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q219=+10             ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q375=+60             ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q367=+0              ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~
    Q216=+50             ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50             ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q376=+0              ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q248=+0              ;UGLOWAJA DLINA ~
    Q378=+0              ;SCHAG UGLA ~
    Q377=+1              ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0              ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.20 Цикл 256 RECTANGULAR STUD

Программирование ISO
G256

Применение

С помощью цикла **256** вы можете полностью обработать прямоугольный остров. Если размер заготовки больше максимального врезания в плоскости обработки, система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки вплоть до достижения размера готовой детали.

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается из начального положения цикла (центр острова) в начальную позицию обработки острова. Начальная позиция определяется параметром **Q437**. Положение согласно стандартной настройке (**Q437=0**) находится в 2 мм справа рядом с необработанным островом
2 Если инструмент находится на 2-м безопасном расстоянии, система ЧПУ производит перемещение на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние и оттуда со скоростью подачи врезания перемещается на первую глубину врезания
3 Затем инструмент перемещается по касательной к контуру острова, выполняя затем фрезерование витка.
4 Если заданного размера острова нельзя получить за один проход, система ЧПУ возвращает инструмент на текущую глубину бокового врезания и фрезерует еще один проход. Система ЧПУ учитывает при этом размер заготовки, размер готовой детали и допустимое боковое врезание. Эта шаги повторяются до тех пор, пока не будет достигнут заданный готовый размер. При выборе начальной точки не на боковой стороне, а на углу (**Q437** неравно 0), система ЧПУ производит фрезерование по спирали внутрь от точки старта до тех пор, пока не будет достигнут заданный готовый размер
5 Если для достижения глубины требуется дополнительные проходы, инструмент отводится контура по касательной и возвращается назад в начальную точку обработки острова.
6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и обрабатывает остров на этой глубине
7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
8 В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на заданную в цикле безопасную высоту. Таким образом конечная позиция не совпадает с начальной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если рядом с островом масло место для движения подвода в начальную точку, возникает опасность столкновения.

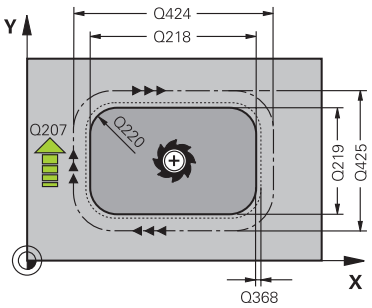
- В зависимости от позиции подвода **Q439** системе ЧПУ необходимо место для подвода в начальную точку
- Оставить рядом со стойкой место для подвода в начальную точку
- Минимальный диаметр инструмента + 2 мм.
- В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не совпадает с начальным

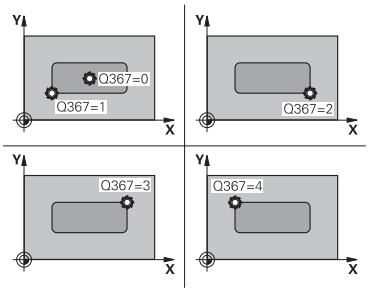
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

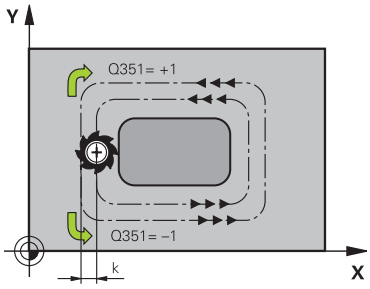
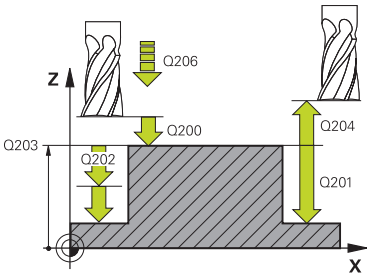
Указания к программированию

- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q218 Длина 1-ой стороны?** Длина острова параллельно главной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	Q424 Размер загот., длина стороны 1? Длина необработанного острова параллельно главной оси плоскости обработки. **Введите размер заготовки длина стороны 1** больше **1-ой длины стороны**. Система ЧПУ выполняет несколько боковых врезаний, если разница между размером заготовки 1 и размером готовой детали 1 больше допустимого бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Задавайте **длину 2-й стороны заготовки** больше, чем **2-я длина**. Система ЧПУ выполняет несколько боковых врезаний, если разница между размером заготовки 2 и размером готовой детали 2 больше допустимого бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q425 Размер загот., длина стороны 2? Длина необработанного острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	Q220 Радиус / Фаска (+/-)? Введите значение для фаски или радиуса. При задании положительного значения система ЧПУ выполнит скругления на каждом углу. Введенная величина будет соответствовать радиусу скругления. Если задать отрицательное значение, то на всех углах контура будут добавлены фаски, при этом введённое значение будет определять длину фаски. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки, который система ЧПУ оставляет при обработке. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q224 Угол поворота?** угол, на который поворачивается деталь в процессе всей обработки Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q367 Положение стойки (0/1/2/3/4)? Положение острова по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр острова **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности детали до основания острова. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q437 Стартовая позиция (0...4)? Задайте стратегию подвода инструмента: **0**: справа от острова (базовая настройка) **1**: левый нижний угол **2**: правый нижний угол **3**: правый верхний угол **4**: левый верхний угол Если при подводе с настройкой **Q437** = 0 на поверхности острова остаются следы подвода, то выберите другую позицию подвода. Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~
    Q218=+60              ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q424=+75              ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
    Q219=+20              ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q425=+60              ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
    Q220=+0               ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q368=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q224=+0               ;UGOL POWOROTA ~
    Q367=+0               ;STUD POSITION ~
    Q207=+500             ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1               ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20              ;GLUBINA ~
    Q202=+5               ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+3000            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2               ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0               ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50              ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1               ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q437=+0               ;APPROACH POSITION ~
    Q215=+1               ;OBRABOTKA ~
    Q369=+0               ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q338=+0               ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБР. ~
    Q385=+500             ;ПОДАЧА ПРИ ЧИСТ.ОБРАБОТКЕ
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.21 Цикл 257 CIRCULAR STUD

Программирование ISO
G257

Применение

С помощью цикла **257** вы можете полностью обработать круглый остров. Система ЧПУ изготавливает круглый остров с помощью бокового врезания по спирали, начиная с диаметра заготовки.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ отводит инструмент на 2-ое безопасное расстояние, если он находится ниже 2-го безопасного расстояния.
2 Инструмент перемещается из центра острова в начальную позицию обработки острова. Начальную позицию вы задаёте при помощи полярного угла относительно середины острова с помощью параметра **Q376**
3 Система ЧПУ производит перемещение инструмента на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на подаче врезания перемещается на первую глубину врезания.
4 Затем система ЧПУ обрабатывает круглый остров путем врезания по спирали, учитывая при этом коэффициент перекрытия траектории
5 Система ЧПУ отводит инструмент по касательной траектории на 2 мм от контура
6 Если необходимо несколько подач на врезание, новая подача на врезание реализуется в следующей ближайшей точке движения отвода
7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
8 В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент, после отвода по касательной вдоль оси инструмента, на заданное в цикле 2-ое безопасное расстояние. Конечная позиция не совпадает с начальной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если для движения подвода в начальную точку рядом со стойкой не достаточно места возникает опасность столкновения.

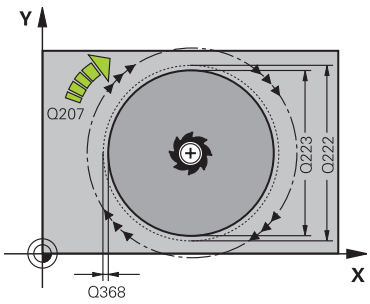
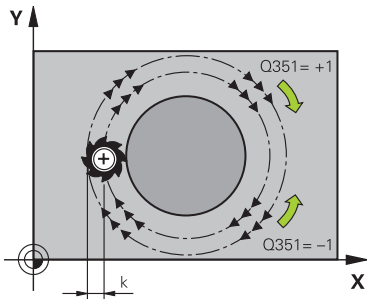
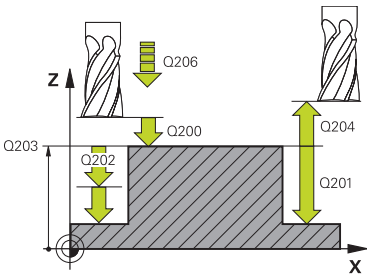
- Проверьте отработку с помощью графического моделирования.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр острова) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q223 Диаметр готовой детали?** Диаметр готового острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q222 Диаметр заготовки? Диаметр заготовки Введите диаметр заготовки больше диаметра готовой детали. Система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между диаметром заготовки и диаметром готовой детали больше заданного врезания в плоскости обработки (радиус инструмента умножить на перекрытие траекторий **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания острова. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q376 Угол начальной точки? Полярный угол относительно центра острова, под которым инструмент должен подводиться к острову. Ввод: **-1...+359**
	Q215 Обработка (0/1/2)? определение объема обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально.
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~
    Q223=+50              ;DIAM.GOTOWOJ DETALI ~
    Q222=+52              ;DIAMETR ZAGOTOWKI ~
    Q368=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500             ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1               ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20              ;GLUBINA ~
    Q202=+5               ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+3000            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2               ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0               ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50              ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1               ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q376=-1               ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q215=+1               ;OBRABOTKA ~
    Q369=+0               ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q338=+0               ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500             ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.22 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV

Программирование ISO
G258

Применение

При помощи цикла **258** вы можете изготавливать равносторонний многоугольник при помощи наружной обработки. Фрезерование проводится по спиральной траектории, начинающейся на диаметре заготовки.

Отработка цикла

1 Если в начале обработки инструмент находится ниже 2-ого безопасного расстояния, то система ЧПУ поднимает инструмент на 2-ое безопасное расстояние.
2 Из центра острова система ЧПУ перемещает инструмент на начальную позицию обработки острова. Начальная позиция зависит, кроме того, от диаметра заготовки и углового положения острова. Угловое положение определяется в параметре **Q224**
3 Инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на подаче врезания перемещается на первую глубину врезания
4 Затем система ЧПУ обрабатывает многоугольный остров путем врезания по спирали, учитывая при этом коэффициент перекрытия траектории
5 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной траектории снаружи внутрь.
6 Инструмент отводится в направлении оси инструмента на ускоренном ходу на 2-ую безопасную высоту
7 Если необходимы дополнительные проходы для достижения требуемой глубины, система ЧПУ снова позиционирует инструмента на начальную точку обработки острова и устанавливает инструмент на следующую глубину
8 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
9 В конце цикла сначала выполняется отвод инструмента по касательной. Затем система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на 2-ю безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В данном цикле система ЧПУ выполняет движение подвода в начальную точку автоматически. Если для этого не достаточно места, может возникнуть опасность столкновения.

- С помощью **Q224** задайте, под каким углом должен быть изготовлен первый угол многоугольного острова, диапазон доступных значений: -360° до +360°.
- В зависимости от углового положения **Q224**, рядом с островом должно быть доступно следующее свободное пространство: как минимум, диаметр инструмента + 2 мм.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным. Существует риск столкновения!

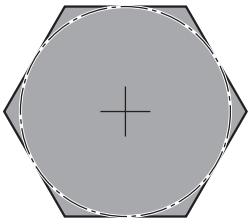
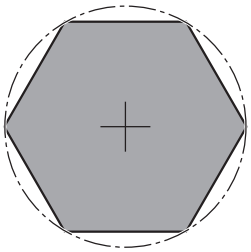
- Проконтролируйте перемещения станка
- В рабочем режиме **Программирование** в рабочей области **Моделирование** проверьте конечное положение инструмента после цикла
- После отработки цикла программируйте абсолютные координаты (не в приращениях)

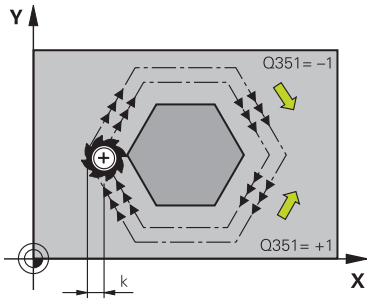
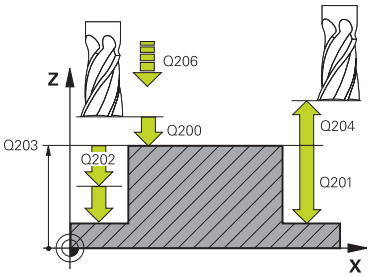
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Перед началом цикла инструмент нужно позиционировать в плоскости обработки контура. Для этого переместите инструмент с коррекцией радиуса **R0** в середину острова.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q573 = 0  Q573 = 1 	**Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)?** Укажите, относится ли размер **Q571** к вписанной или описанной окружности: **0**: размер относится к вписанной окружности **1**: размер относится к описанной окружности Ввод: **0**, **1**
	Q571 Диаметр опорной окружности? Введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относится к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**. При необходимости можно запрограммировать допуск. Ввод: **0...99999,9999**
	Q222 Диаметр заготовки? Введите диаметр заготовки. Диаметр заготовки должен быть больше, чем диаметр опорной окружности. Система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между диаметром заготовки и диаметром опорной окружности больше разрешенного бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траекторий **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q572 Количество углов? Введите количество углов многоугольного острова. Система ЧПУ всегда равномерно распределяет углы на острове. Ввод: **3...30**
	Q224 Угол поворота? Задайте, под каким углом должен быть изготовлен первый угол многоугольника. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q220 Радиус / Фаска (+/-)? Введите значение для фаски или радиуса. При задании положительного значения система ЧПУ выполнит скругления на каждом углу. Введенная величина будет соответствовать радиусу скругления. Если задать отрицательное значение, то на всех углах контура будут добавлены фаски, при этом введённое значение будет определять длину фаски. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. При занесении отрицательного значения система ЧПУ позиционирует инструмент после черновой обработки снова на диаметр снаружи диаметра заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности детали до основания острова. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 258 MNOGOUGOL. OSTROV ~
    Q573=+0              ;OPORNAYA OKRUZHNOST ~
    Q571=+50             ;DIAM. OPOR. OKRUZHN. ~
    Q222=+52             ;DIAMETR ZAGOTOWKI ~
    Q572=+6              ;KOLICHESTVO UGLOV ~
    Q224=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q220=+0              ;RADIUS / FASKA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+3000           ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.23 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN.

Программирование ISO
G233

Применение

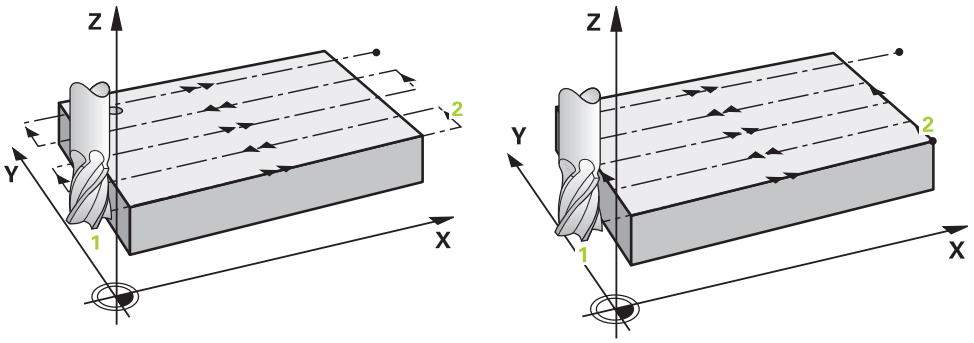
С помощью цикла **233** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. Дополнительно вы можете определить в цикле боковые стенки, которые затем будут учитываться при обработке торцевой поверхности. В цикле возможны следующие стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0**: траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1**: обработка по меандру, врезание сбоку на краю обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2**: построчная обработка с перебегом, врезание сбоку возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=3**: построчная обработка без перебега, врезание сбоку возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=4**: обработка по спирали снаружи вовнутрь

Смежные темы

- Цикл **232 FREZEROVAN.POVERKHN.**
  Дополнительная информация: "Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI ", Стр. 782

Стратегия Q389=0 и Q389 =1

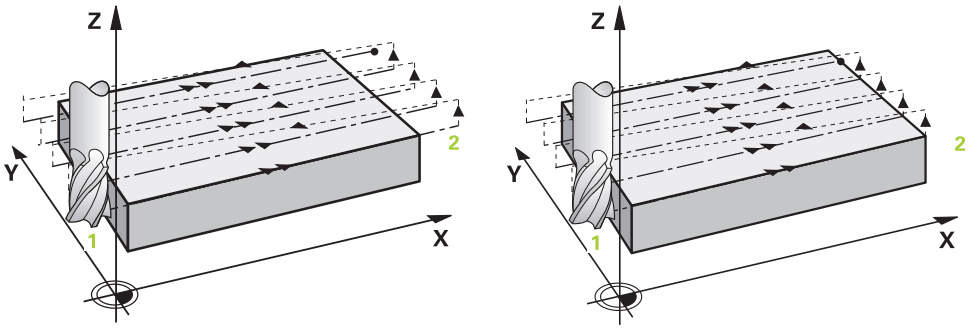


Стратегии **Q389**=0 и **Q389**=1 различаются по перебегу при торцевом фрезеровании. При **Q389**=0 конечная точка находится за пределами поверхности, при **Q389**=1 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** из длины боковой поверхности и бокового безопасного расстояния. При стратегии **Q389**=0 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.
2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.
3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.
4 Система ЧПУ перемещает инструмент в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**.
5 Затем система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования на начальную точку следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния.
6 В конце система ЧПУ перемещает инструмент с подачей на фрезерование обратно в противоположном направлении.
7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности.
8 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**.
9 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.
10 Операция повторяется, пока все врезания не будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется заданный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки.
11 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-ое безопасное расстояние**.

Стратегия Q389=2 и Q389 =3



Стратегии **Q389**=2 и **Q389**=3 различаются по перебегу при торцевом фрезеровании. При **Q389**=2 конечная точка находится за пределами поверхности, при **Q389**=3 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** по длине боковой поверхности и боковому безопасному расстоянию. При стратегии **Q389**=2 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.

2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.

3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.

4 Затем инструмент перемещается на запрограммированной подаче фрезерования **Q207** в конечную точку **2**.

5 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на безопасное расстояние над актуальной глубиной врезания и движется обратно с **FMAX** напрямую к начальной точке следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий **Q370** и бокового безопасного расстояния **Q357**.

6 Затем инструмент повторно перемещается на текущую глубину врезания и потом снова в направлении конечной точки **2**.

7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в начальную точку **1**.

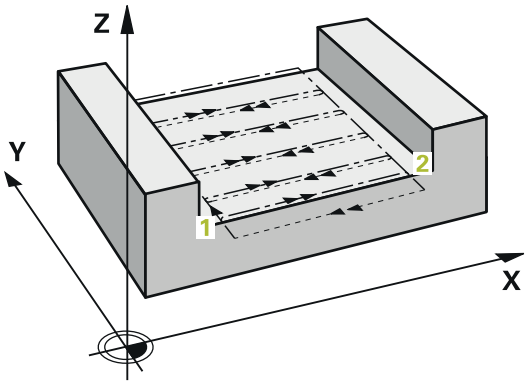
8 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.

9 Операция повторяется, пока все врезания не будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется заданный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки.

10 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-ое безопасное расстояние**.

Стратегии Q389=2 и Q389=3 – с боковым ограничением

Если вы запрограммировали боковое ограничение, то система ЧПУ может не иметь возможности врезания вне контура. В этом случае отработка цикла выглядит следующим образом:



1 Система ЧПУ перемещает инструмент с **FMAX** на позицию подвода в плоскости обработки. Эта позиция смещена от заготовки на величину радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние **Q357**.

2 Инструмент движется с ускоренной подачей **FMAX** по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200**, и затем с **Q207 PODACHA FREZER.** на первую глубину врезания **Q202**.

3 Система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку по круговой траектории **1**.

4 Инструмент перемещается с запрограммированной подачей **Q207** до конечной точки **2** и выходит из контура по круговой траектории.

5 Затем система ЧПУ также позиционирует инструмент с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на позицию подвода к следующему участку траектории.

6 Шаги 3 – 5 повторяются до тех пор, пока не будет отфрезерована вся поверхность.

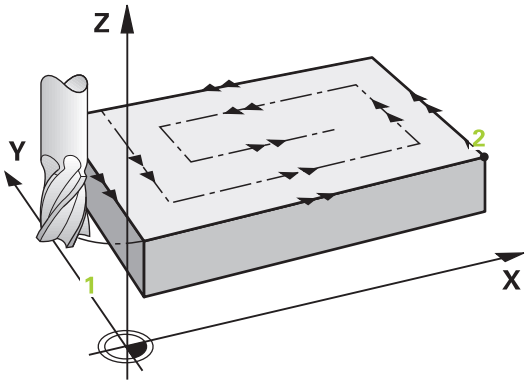
7 Если запрограммировано несколько врезаний на глубину, то система ЧПУ перемещает инструмент в конце участка траектории на безопасное расстояние **Q200** и позиционирует в плоскости обработки в следующую позицию подвода.

8 При последнем врезании система ЧПУ фрезерует **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** с **Q385 PODACHA CHIST. OBRABOTKI**.

9 В конце последнего участка траектории система ЧПУ позиционирует инструмент на 2-ое безопасное расстояние **Q204**, а затем в последнюю запрограммированную перед циклом позицию.

- Движения по окружности при входе и выходе из траектории обработки зависят от **Q220 RADIUS ZAKRUGL. UGLA**.
- Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий **Q370** и бокового безопасного расстояния **Q357**.

Стратегия Q389=4



Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.

2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.

3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.

4 Затем инструмент перемещается на **Подача при фрезеровании** при помощи тангенциального движения подвода в начальную точку траектории фрезерования.

5 Система ЧПУ обрабатывает плоскость с подачей на фрезерование снаружи вовнутрь по сокращающейся с каждым разом траектории фрезерования. Постоянный контакт инструмента достигается посредством постоянного врезания со стороны.

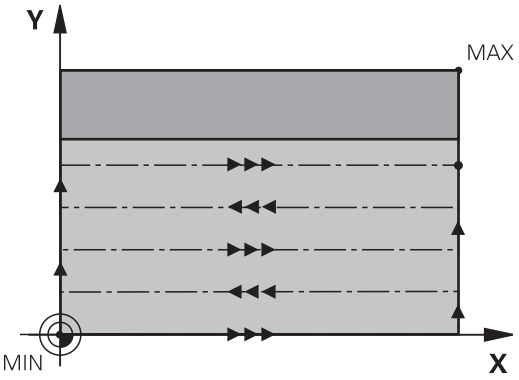
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в начальную точку **1**.

7 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.

8 Операция повторяется, пока все врезания не будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется заданный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки.

9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-ое безопасное расстояние**.

Ограничение



С помощью ограничителей можно ограничить обработку торцевой поверхности, например, если необходимо учесть боковые стенки и уступы. Указанная в ограничении боковая стенка обрабатывается по размеру, который определяется из стартовой точке или из длины сторон плоскости. Во время черновой обработки система ЧПУ учитывает припуск на сторону: во время чистовой обработки этот припуск служит для предпозиционирования инструмента.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки! Существует риск столкновения!

- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Цикл **233** контролирует значение длины инструмента, а именно, режущей кромки **LCUTS** в таблице инструмента. Если длины инструмента, то есть, режущей кромки не достаточно для чистовой обработки, система ЧПУ разделит процесс обработки на несколько шагов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

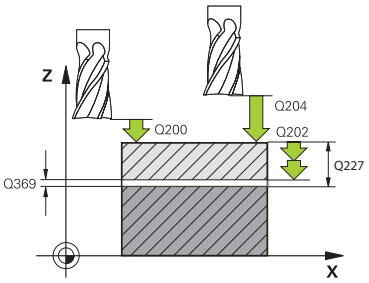
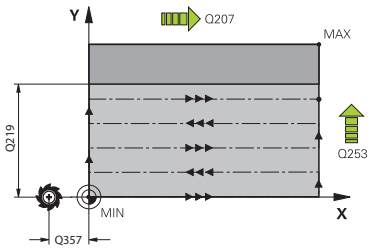
Указания к программированию

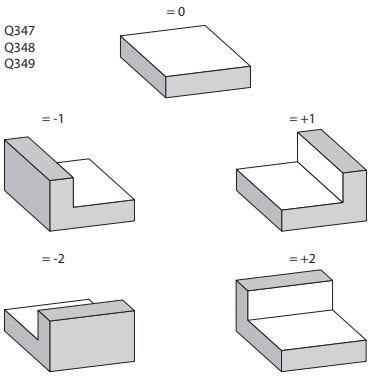
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывайте направление обработки.
- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Если вы задали **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.** >1, то коэффициент перекрытия будет учитываться уже начиная с первого прохода для обработки контура.
- Если ограничение (**Q347**, **Q348** или **Q349**) запрограммировано в направлении обработки **Q350**, то цикл удлиняет контур в направлении врезания на радиус углов **Q220**. Заданная поверхность будет полностью обработана.

Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q389 Стратегия обработки (0-4)? Задайте, как система ЧПУ должна обрабатывать поверхность: **0**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **1**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче фрезерования **2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **3**: построчная обработка, возврат и боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **4**: обработка по спирали, равномерное врезание снаружи во внутрь Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 Направление фрезерования? Ось плоскости обработки, вдоль которой должна быть выровнена обработка: **1**: главная ось = направление обработки **2**: вспомогательная ось = направление обработки Ввод: **1**, **2**
	Q218 Длина 1-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки, относительно начальной точки по 1-ой оси. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q227 3-ья координата начальной точки?** Координата поверхности детали, исходя из которой рассчитываются врезания. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q386 Конечная точка 3-ей оси? Координата по оси шпинделя, на которой поверхность должна фрезероваться. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Величина, с которой должно выполняться последнее врезание. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q202 Максимальная глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите инкрементальное значение больше 0. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ Максимальное боковое врезание k. Система ЧПУ рассчитывает действительное боковое врезание из длины 2-ой стороны (**Q219**) и радиуса инструмента так, что обработка выполняется всегда с постоянным боковым врезанием. Ввод: **0,0001...1,9999**
	**Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале поперечное (**Q389**=1), то система ЧПУ осуществляет поперечное врезание с подачей фрезерования **Q207**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q357 Без.расстояние со стороны? Параметр **Q357** влияет на следующие ситуации: **Подвод к первой глубине подачи: Q357** является боковое расстояние от инструмента до заготовки. **Черновая обработка со стратегиями фрезерования Q389=0-3:** площадь, подлежащая обработке увеличивается в, **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.** на величину **Q357**, если в этом направлении не установлено ограничение. **Чистовая обработка стороны:** траектории удлиняются на **Q357** в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q347 1-е ограничение?** Выберите сторону детали, по которой фрезерование поверхности будет ограничено через боковую стенку (неприменимо к спиральной обработке). В зависимости от положения система ЧПУ ограничивает обработку плоскости по соответствующим координатам стартовой точки или длины стороны: **0**: без ограничений **-1**: ограничение по отрицательной главной оси **1**: ограничение по положительной главной оси **-2**: ограничение по отрицательной вспомогательной оси **2**: ограничение по положительной вспомогательной оси Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 2-е ограничение? См. параметр 1-ое ограничение **Q347** Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 3-е ограничение? См. параметр 1-ое ограничение **Q347** Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус угла угла при ограничениях (**Q347** - **Q349**) Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Полож. поверхн. (-1/0/1/2/3/4)? Положение поверхности относительно позиции инструмента при вызове цикла: **-1**: позиция инструмента = текущая позиция **0**: позиция инструмента = центр острова **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

Пример

```
11 CYCL DEF 233 FREZER. POVERKHNOSTI ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q389=+2                 ;STRATEGIYA OBRABOTKI ~
    Q350=+1                 ;NAPRAVL.FREZEROVAN. ~
    Q218=+60                ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+20                ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q227=+0                 ;KOORD.POWIERCH. ~
    Q386=+0                 ;KONECHN.TOCHKA 3 OSI ~
    Q369=+0                 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q202=+5                 ;MAX.GLUBINA VREZAN. ~
    Q370=+1                 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q385=+500               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q357=+2                 ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q204=+50                ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q347=+0                 ;1-E OGRANICHENIYE ~
    Q348=+0                 ;2-E OGRANICHENIYE ~
    Q349=+0                 ;3-E OGRANICHENIYE ~
    Q220=+0                 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q368=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q338=+0                 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q367=-1                 ;POLOZH. POVERHNOSTI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

15.3.24 SL-циклы

Основы

С помощью SL-циклов можно составлять сложные контуры, включающие в себя до 12 подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры следует вводить как подпрограммы. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **14 KONTUR**, система ЧПУ рассчитывает общий контур.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- SL-циклы выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности каждый раз перед отработкой обязательно выполняйте моделирование! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Свойства подпрограмм

- Замкнутые контуры без движений подвода и отвода
- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Система ЧПУ распознает карман, если обходить контур внутри, например, например, описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RR.
- Система ЧПУ распознает остров, если обходить контур снаружи, например, например, описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RL.
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом кадре УП подпрограммы контура следует всегда программировать обе оси координат.
- Если используются Q-параметры, соответствующие расчеты и присвоения следует выполнять только в пределах соответствующей подпрограммы контура.
- Без циклов обработки, подач и M-функций

Особенности циклов

- Перед каждым циклом система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент на безопасное расстояние: перед вызовом цикла необходимо переместить инструмент в безопасную позицию.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.

- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, следует вводить в цикле **20 DANNYJE KONTURA**.

Схема: отработка при помощи SL-циклов

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
16 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

15.3.25 Цикл 20 DANNYJE KONTURA

Программирование ISO
G120

Применение

В цикле **20** введите информацию об обработке для подпрограмм с подконтурами.

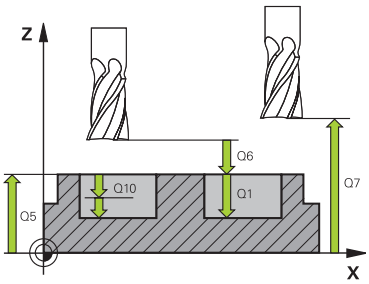
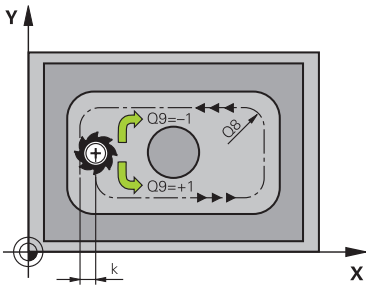
Смежные темы

- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA** (опция #167)
  Дополнительная информация: "Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167) ", Стр. 722

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **20** является DEF-активным, т.е. цикл **20** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **20** информация по обработке действительна для циклов с **21** по **24**
- При применении SL-циклов в программах с **Q**-параметрами нельзя использовать параметры с номерами от **Q1** до **Q20** в качестве параметров программы.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если программируется Глубина = 0, система ЧПУ выполняет этот цикл на глубине = 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние поверхность детали – основание кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q2** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q4 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q5 Коорд. поверхности заготовки? Абсолютные координаты поверхности детали Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцом инструмента и поверхностью детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q8 Внутренний радиус закругления?**: Радиус скругления внутренних “углов”; заданное значение связано с траекторией центра инструмента и используется для плавных переходов между элементами контура. **Q8 не является радиусом, который система ЧПУ добавляет в качестве отдельного элемента контура между запрограммированными элементами!** Ввод: **0...99999,9999**
	Q9 повор? по час стрелке = -1 Направление обработки карманов **Q9** = -1 встречная обработка карманов и островов **Q9** = +1 попутная обработка карманов и островов Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

```
11 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q2=+1           ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q3=+0.2         ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q4=+0.1         ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q5=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q6=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q7=+50          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q8=+0           ;ROUNDING RADIUS ~
    Q9=+1           ;ROTATIONAL DIRECTION
```

15.3.26 Цикл 21 PREDSWERLENJE

Программирование ISO
G121

Применение

Используйте цикл **21 PREDSWERLENJE** в случае последующего применения инструмента для черновой обработки контура, не имеющего торцевых режущих кромок, режущих по центру (DIN 844). Данный цикл позволяет создать отверстие на участке, на котором позднее начнёт выполняться выборка, например, с использованием цикла **22**. Цикл **21** учитывает для точек врезания припуск на чистовую обработку боковой поверхности и обработку на глубине, а также радиус инструмента для черновой обработки. Точки врезания одновременно являются начальными точками для выборки.

Перед вызовом цикла **21** следует запрограммировать два дополнительных цикла:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR** - требуется для цикла **21 PREDSWERLENJE**, чтобы определить позицию отверстия в плоскости обработки
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA** - требуется циклу **21 PREDSWERLENJE**, например, для определения глубины сверления и безопасного расстояния.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ сначала позиционирует инструмент на плоскости (позиция вычисляется на основании контура, который был задан до этого при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**, а также на основании информации об инструменте для черновой обработки).
2 После этого инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние. (безопасное расстояние вы вводите в цикле **20 DANNYJE KONTURA**)
3 Инструмент выполняет сверление с введенной подачей **F** от актуальной позиции до первой глубины врезания
4 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на ускоренном ходу **FMAX** и снова перемещает на первую глубину врезания, уменьшенную на значение переходного расстояния t.
5 Система ЧПУ самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
   - Глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
   - Глубина сверления более 30 мм: t = глубина сверления/50
   - Максимальное переходное расстояние: 7 мм
6 Потом инструмент сверлит с введенной подачей **F** на значение следующей глубины врезания
7 Система ЧПУ повторяет эти операции (1–4) до тех пор, пока не будет достигнута заданная глубина сверления. При этом учитывается припуск на чистовую обработку
8 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

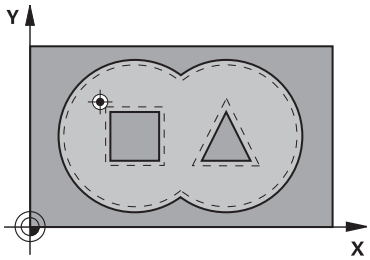
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ не учитывает заданное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** дельта-значение **DR** для расчета точек врезания в материал.
- В узких местах система ЧПУ не сможет, при необходимости, выполнить предварительного сверления с помощью инструмента, диаметр которого больше чернового инструмента.
- Если **Q13**=0, то используются данные инструмента, находящегося в шпинделе.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) вы определяете, как действовать после обработки. Если вы запрограммировали **ToolAxClearanceHeight**, то после окончания цикла не позиционируете инструмент инкрементально в плоскости, а в используйте абсолютное положение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q10 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент каждый раз врезается в материал (знак числа при отрицательном направлении обработки "–"). Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q13 или **QS13 ROUGH-OUT TOOL** Ввод номера или имени инструмента черновой обработки. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...999999.9** или максимум **255** знаков

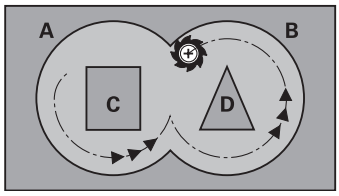
Пример

```
11 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q13=+0              ;ROUGH-OUT TOOL
```

15.3.27 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA

Программирование ISO
G122

Применение



При помощи цикла **22 VYBORKA** задайте технологические данные для выборки.

Перед вызовом цикла **22** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости цикл **21 PREDSWERLENJE**

Смежные темы

- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (опция #167)
  Дополнительная информация: "Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167) ", Стр. 724

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.
2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур по направлению изнутри наружу с рабочей подачей **Q12**
3 При этом контуры островов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
4 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию черновой обработки до тех по, пока не будет достигнута запрограммированная глубина.
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При чистовой обработке система ЧПУ не учитывает значение износа **DR** инструмента черновой обработки.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q1**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

При необходимости, используйте фрезу, имеющую по центру торцовую режущую кромку (DIN 844) или проводите предварительное сверление при помощи цикла **21**.

Указания к программированию

- При черновой обработке контуров карманов с острыми внутренними углами в нем может остаться материал, если коэффициент перекрытия больше единицы. Следует тщательно проверить траекторию внутреннего контура на тестовой графике и, при необходимости, изменить коэффициент перекрытия. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.
- Способ врезания для цикла **22** определяется параметром **Q19** и столбцами **ANGLE** и **LCUTS** в таблице инструментов:
  - Если **Q19**=0, то система ЧПУ врезает инструмент, в основном, перпендикулярно, даже если был определен угол врезания инструмента в материал (**ANGLE**) для активного инструмента
  - Если определен **ANGLE**=90°, то система ЧПУ врезает инструмент перпендикулярно. В качестве подачи врезания используется подача маятникового движения **Q19**
  - Если в цикле **22** была задана подача маятникового движения **Q19** и **ANGLE** определен в диапазоне 0,1 – 89,999 согласно, то система ЧПУ врезает инструмент движением по спирали с заданным **ANGLE**
  - Если подача маятникового движения в цикле **22** задана, а **ANGLE** в таблице инструментов не задан, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
  - Если геометрическая ситуация такова, что спиральное врезание не возможно (паз), то система ЧПУ пытается рассчитать маятниковое врезание (длина маятникового хода рассчитывается из **LCUTS** и **ANGLE** (Длина маятникового хода = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки.
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков
	Q19 Podacha majatnikowym dwisheniem? Подача маятникового движения в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при отводе после обработки в мм/мин. Если вы задаёте **Q208**=0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q12**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q401 Коэффицент подачи в %? Процентный коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает рабочую подачу (**Q12**), как только инструмент при выборке погружается в материал по всему периметру. Если используется уменьшение подачи, можно задать подачу выборки таким образом, чтобы в цикле **20** при заданном перекрытии траекторий (**Q2**) достигались оптимальные условия резания. Система ЧПУ в этом случае уменьшает подачу на переходах или в узких местах как это было определено, таким образом общее время обработки должно уменьшаться. Ввод: **0,0001...100**
	Q404 Стратегия доп.черн.обраб.(0/1)? Определите, как система ЧПУ должна выполнять перемещение при дополнительной черновой обработке, если радиус инструмента для дополнительной черновой обработки больше половины диаметра инструмента инструмента для предварительной выборки. **0**: система ЧПУ перемещает инструмент между дорабатываемыми участками на текущей глубине вдоль контура **1**: система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние между дорабатываемыми участками, а затем перемещает его к начальной точке следующего участка Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q18=+0              ;INST.CHER.OBR. ~
    Q19=+0              ;FEED RATE FOR RECIP. ~
    Q208=+99999         ;PODACHA WYCHODA ~
    Q401=+100           ;FEED RATE FACTOR ~
    Q404=+0             ;FINE ROUGH STRATEGY
```

15.3.28 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA

Программирование ISO
G123

Применение

При помощи цикла **23 CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированная в цикле **20**. Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

Перед вызовом цикла **23** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 VYBORKA**

Смежные темы

- Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** (Опция #167)
  Дополнительная информация: "Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167)", Стр. 743

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу FMAX.
2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q11**.
3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно
4 Затем фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку.
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

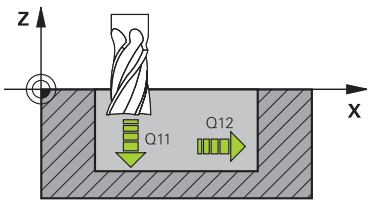
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает стартовую точку для глубокой чистовой обработки. Точка старта зависит от вместимости кармана.
- Радиус подвода для позиционирования на конечной глубине задан жестко и не зависит от угла погружения инструмента.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки.
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q11 Подача на врезание?** Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при отводе после обработки в мм/мин. Если вы задаёте **Q208**=0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q12**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q208=+99999         ;PODACHA WYCHODA
```

15.3.29 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR.

Программирование ISO
G124

Применение

При помощи цикла **24 CHIST.OBRAB.STOR.** выполняется чистовая обработка припуска на стену, запрограммированная в цикле **20**. Данный цикл можно выполнять как попутным, так и во встречным фрезерованием.

Перед вызовом цикла **24** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 CHERN.OBRABOTKA**

Смежные темы

- Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** (опция #167)
  Дополнительная информация: "Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167)", Стр. 747

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция на плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру.
2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
3 Система ЧПУ выполняет плавный подвод к контуру и производит его полную чистовую обработку. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
4 Система ЧПУ выполняет перемещение к контуру чистовой обработки или от него по касательной спиральной дуге. Начальная высота спирали составляет 1/25 от безопасного расстояния **Q6**, однако, больше чем величина, соответствующая последней оставшейся глубине врезания на дне.
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Система ЧПУ рассчитывает начальную точку в зависимости от последовательности при отработке. Если выбирается цикл чистовой обработки с помощью клавиши **GOTO** и затем запускается управляющая программа, начальная точка может находится в другом месте, чем при отработке управляющей программы в заданной последовательности.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если в цикле **20** припуск не задан, то система выдает сообщение об ошибке "Слишком большой радиус инструмента".
- Если вы отрабатываете цикл **24** без выполнения черновой обработки циклом **22**, введите в радиус инструмента для выборки значение “0”.
- Система ЧПУ самостоятельно будет определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии кармана и запрограммированного в цикле **20** припуска.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Вы можете отработать цикл с шлифовальным инструментом.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

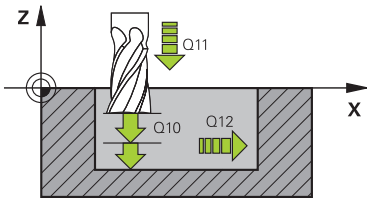
Указания к программированию

- Сумма припуска на чистовую обработку боковой поверхности (**Q14**) и радиуса инструмента для чистовой обработки должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку боковой поверхности (**Q3**, цикл **20**) и радиуса инструмента для выборки.
- Припуск **Q14**, остающийся после проведения чистовой обработки должен быть меньше, чем припуск в цикле **20**.
- Вы можете использовать цикл **24** также для фрезерования контура. В этом случае следует:
  - определить фрезеруемый контур как отдельный остров (без описания кармана)
  - в цикле **20** ввести припуск на чистовую обработку (**Q3**) больше, чем сумма припуска на чистовую обработку **Q14** + радиус используемого инструмента

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки:
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение.
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q9 повор? по час стрелке = -1** Направление обработки: **+1**: обход против часовой стрелки **-1**: обход по часовой стрелки Ввод: **-1**, **+1**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше чем припуск в цикле **20**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции в панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **Q438=-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение) **Q438= 0**: если предварительно выборка не производилась, укажите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0. Ввод: **-1...+32767,9** или **255** знаков

Пример

```
11 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ~
    Q9=+1                ;ROTATIONAL DIRECTION ~
    Q10=+5               ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150             ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500             ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q14=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q438=-1              ;ROUGH-OUT TOOL
```

15.3.30 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA

Программирование ISO

G270

Применение

С помощью этого цикла можно задавать различные параметры для цикла **25 CONTOUR TRAIN**.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **270** является DEF-активным, т.е. цикл **270** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- При использовании цикла **270** не задавайте в подпрограмме контура коррекцию на радиус.
- Цикл **270** определяйте перед циклом **25**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q390 Type of approach/departure? Задание вида подвода/отвода: **1**: подвод к контуру по касательной дуге окружности **2**: подвод к контуру по касательной по прямой **3**: подвод к контуру перпендикулярно **0** и **4**: движение подвода или отвода не выполняется. Ввод: **1**, **2**, **3**
	Q391 Корр.на радиус (0=R0/1=RL/2=RR)? Определение коррекции на радиус: **0**: обработка заданного контура без коррекции радиуса **1**: обработка контура с коррекцией слева **2**: обработка контура с коррекцией справа Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q392 Радиус подвода/отвода? Действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390**=1). Радиус окружности подвода/окружности отвода Ввод: **0...99999,9999**
	Q393 Угол центра? Действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390**=1). Угловая длина окружности подвода Ввод: **0...99999,9999**
	Q394 Расст.вспомогательной точки? Действует только тогда, когда выбран плавный подвод по прямой или перпендикулярный подвод (**Q390**=2 или **Q390**=3). Расстояние до вспомогательной точки, от которой система ЧПУ должна выполнять подвод к контуру. Ввод: **0...99999,9999**

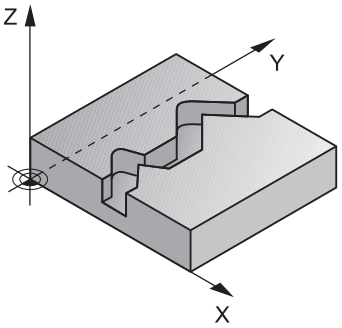
Пример

```
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~
    Q390=+1          ;TYPE OF APPROACH ~
    Q391=+1          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q392=+5          ;RADIUS ~
    Q393=+90         ;CENTER ANGLE ~
    Q394=+0          ;DISTANCE
```

15.3.31 Цикл 25 CONTOUR TRAIN

Программирование ISO
G125

Применение



С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры.

При обработке открытого контура цикл **25 CONTOUR TRAIN** обладает значительными преимуществами по сравнению с использованием кадров позиционирования:

- Система ЧПУ контролирует обработку на возможность появления зарезов и повреждений контура (при проверке контура с помощью тестовой графики)
- Если радиус инструмента слишком большой, возможна дополнительная обработка контура на внутренних углах
- Обработку можно выполнять попутным или встречным движением/, тип фрезерования не меняется при зеркальном отображении контура
- При фрезеровании в несколько проходов система ЧПУ может перемещать инструмент как в одну, так и в другую сторону, сокращая, таким образом, время обработки
- Можно вводить припуски для выполнения черновой и чистовой обработки за несколько рабочих ходов

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ учитывает только первую метку из цикла **14 KONTUR**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Вы можете отработать цикл с шлифовальным инструментом.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

Указания к программированию

- Цикл 20 **20 DANNYJE KONTURA** не требуется.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между поверхностью детали и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q5 Коорд. поверхности заготовки? Абсолютные координаты поверхности детали Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1 **+1**: попутное фрезерование **-1**: встречное фрезерование **0**: переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм. Ввод: **0.001...9.999**
	Q447 Макс. расстояние соединения? Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без движения отвода на глубине обработки вдоль контура. Ввод: **0...999.999**
	Q448 Удлинение траектории? Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру. Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~
    Q1=-20                  ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0                   ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q5=+0                   ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q7=+50                  ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q10=-5                  ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150                ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500                ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1                  ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q18=+0                  ;INST.CHER.OBR. ~
    Q446=+0.01              ;OSTATOCHN. MATERIAL ~
    Q447=+10                ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~
    Q448=+2                 ;UDLINENIE TRAEKTOR.
```

15.3.32 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI

Программирование ISO
G275

Применение

С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете полностью обработать открытые и закрытые пазы или контурные пазы методом вихревого фрезерования.

При вихревом (трохоидальном) фрезеровании можно перемещать инструмент с большей скоростью и глубиной резания, так как, благодаря постоянным условиям резания, не возникают эффекты, увеличивающие износ инструмента. При использовании режущих пластин вы можете использовать всю длину резания и увеличить таким образом объем стружки на зуб. Кроме того, вихревое фрезерование бережет механику станка. Если вы будете использовать этот метод фрезерования в сочетании с адаптивным управлением подачей **AFC** (опция #45), то это поможет значительно сэкономить время.

Дополнительная информация: "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

В зависимости от выбора параметров цикла можно использовать следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая, чистовая боковой поверхности
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка боковой стороны

Схема: отработка при помощи SL-циклов

```
0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Ход цикла

Черновая обработка замкнутой канавки

Описание контура закрытой канавки всегда должно начинаться кадром–прямой (**L**-кадром).

1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке описания контура и маятниковым движением с определенным в таблице инструментов углом перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**

3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка незамкнутой канавки

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Подвод к стенке канавки выполняется по касательной определенной начальной точки. При этом система ЧПУ учитывает попутное/встречное движение

Черновая обработка незамкнутой канавки

Описание контура незамкнутой канавки всегда должно начинаться кадром приближения (**APPR**).

1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке обработки, которая получается из заданных в **APPR**-кадре параметров, и по перпендикуляру перемещается на первую глубину врезания

2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**

3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка открытого паза

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Система ЧПУ выполняет подвод к стенке паза в зависимости от начальной точки, получаемой из **APPR**-кадра. При этом система ЧПУ учитывает попутное или встречное движение

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

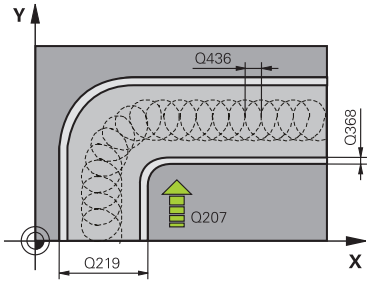
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Системе ЧПУ не требуется цикл **20 DANNYJE KONTURA** в сочетании с циклом **275**.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

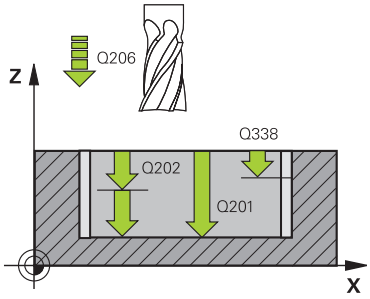
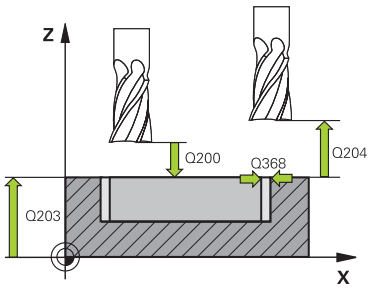
  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

Указания к программированию

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании цикла **275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI** в цикле **14 KONTUR** вы можете задавать только одну подпрограмму контура.
- В подпрограмме контура вы задаёте среднюю линию паза со всеми доступными функциями траекторий.
- Точка старта при выполнении закрытой канавки не должна лежать на кромке контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Обработка (0/1/2)?** Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q219 Ширина канавки? Введите ширину паза, она должна быть параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза соответствует диаметру инструмента, система ЧПУ фрезерует продольный паз. Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q436 Врезание на оборот? Значение, на которое система ЧПУ смещает инструмент за один проход в направлении обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0** = врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания ANGLE система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**= без функции **2**= маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания ANGLE для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Ввод: **0**, **1**, **2** или альтернативно **PREDEF**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

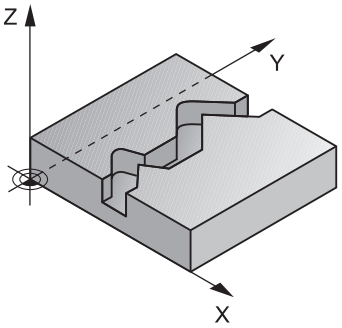
Пример

```
11 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI ~
    Q215=+0                ;OBRABOTKA ~
    Q219=+10               ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0                ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q436=+2                ;INFEED PER REV. ~
    Q207=+500              ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1                ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20               ;GLUBINA ~
    Q202=+5                ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+150              ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0                ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500              ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q200=+2                ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0                ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50               ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2                ;TIP VREZANIYA ~
    Q369=+0                ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q439=+0                ;OPORNAYA PODACHA
12 CYCL CALL
```

15.3.33 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D

Программирование ISO
G276

Применение



С помощью этого цикла можно в комбинации с циклами **14 KONTUR** и **270 CONTOUR TRAIN DATA** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры. Можно работать также с автоматическим распознаванием остатка материала. Таким образом можно позднее обработать начисто, например, внутренний угол меньшим инструментом.

Цикл **276 PROTIAZKA KONTURA 3D** по сравнению с циклом **25 CONTOUR TRAIN** отрабатывает также координаты по оси инструмента, которые определены в подпрограмме контуров. Благодаря этому, такой цикл может обрабатывать трехмерные контуры.

Рекомендуется запрограммировать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA** перед циклом **276 PROTIAZKA KONTURA 3D**

Отработка цикла

Обработка контура без врезания: глубина врезания Q1=0

1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания
2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура
3 В конце контура выполняется перемещение отвода, как это задано в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**
4 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Обработка контура с врезанием: глубина фрезерования Q1 не равна 0 и задана глубина врезания Q10

1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания

2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом 270 **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура

3 Если выбрана обработка в попутном и встречном направлении (**Q15**=0), система ЧПУ выполняет маятниковые движения. Она выполняет движение врезания в конце и в начальной точке контура. Если параметр **Q15** не равен 0, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасной высоте назад в начальную точку обработки, а в ней на следующую глубину врезания.

4 Движение отвода выполняется, в соответствии с определением в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**

5 Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина

6 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При позиционировании инструмента за препятствием перед вызовом цикла может произойти столкновение.

- Перед вызовом цикла следует позиционировать инструмент таким образом, чтобы система ЧПУ могла выполнить подвод к начальной точке контура без столкновений.
- Если при вызове цикла позиция инструмента находится ниже безопасной высоты, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если для подвода и отвода к контуру используются кадры **APPR** и **DEP**, система ЧПУ проверяет, нарушают ли эти движения подвода и отвода границы контура.
- При использовании цикла **25 CONTOUR TRAIN** в цикле **14 KONTUR** можно определить только одну подпрограмму.
- В сочетании с циклом **276** рекомендуется использовать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA**. Цикл **20 DANNYJE KONTURA**, напротив, не требуется.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

Указания к программированию

- Первый кадр УП в подпрограмме контура должен содержать значения по всем трем осям: X, Y и Z.
- Знак параметра «Глубина» четко определяет направление обработки. Если программируемая глубина равна 0, система ЧПУ использует координаты оси инструмента, указанные в подпрограмме контуров.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между поверхностью детали и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1 **+1**: попутное фрезерование **-1**: встречное фрезерование **0**: переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм. Ввод: **0.001...9.999**
	Q447 Макс. расстояние соединения? Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без движения отвода на глубине обработки вдоль контура. Ввод: **0...999.999**
	Q448 Удлинение траектории? Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру. Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 276 PROTIAZKA KONTURA 3D ~
    Q1=-20              ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q7=+50              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q18=+0              ;INST.CHER.OBR. ~
    Q446=+0.01          ;OSTATOCHN. MATERIAL ~
    Q447=+10            ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~
    Q448=+2             ;UDLINENIE TRAEKTOR.
```

15.3.34 Циклы OCM

Циклы OCM

Общие сведения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Эта функция активируется производителем станка.

С помощью циклов OCM (**Optimized Contour Milling**) вы можете составлять сложные контуры из подконтуров. Эти циклы являются более функциональными, чем циклы **22** - **24**. Циклы OCM предлагают следующие дополнительные функции:

- При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает заданный угол зацепления
- Наряду с карманами вы можете также обрабатывать острова и открытые карманы

Режимы программирования и эксплуатации:

- В одном цикле OCM вы можете запрограммировать макс. 16384 элементов контура.
- Циклы OCM выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности перед отработкой программы протестируйте её графически! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.

Угол зацепления

При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает угол зацепления. Угол зацепления определяется не явно, через коэффициент перекрытия траектории. Коэффициент перекрытие траектории может иметь максимальное значение 1,99, что соответствует углу, почти 180°.

Контур

Вы определяете контур с помощью **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** или с OCM циклами фигур **127x**.

Закрытые карманы вы можете задавать также через цикл **14**.

Размерные данные обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, вы задаёте в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** или в циклах фигур **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

В **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** первый контур может быть карманом или ограничением. Последующие контуры вы программируете, как карманы или острова. Открытые карманы вам необходимо программировать через ограничение и остров.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Запрограммируйте **CONTOUR DEF**
- Задайте первый контур, как карман и второй, как остров
- Задайте цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- Запрограммируйте параметр цикла **Q569=1**
- > Система ЧПУ интерпретирует первый карман, не как карман, а как открытое ограничение. Таким образом открытый карман получается из открытого ограничения последующего запрограммированного острова.
- Задайте цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Указания по программированию:

- Последующие контуры, которые находятся за пределами первого контура, не учитываются.
- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.

OCM циклы фигур:

В OCM циклах фигур фигура может быть карманом, островом или ограничением. Если вы программируете остров или открытый карман, используйте циклы **128x**.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Запрограммируйте фигуру с циклами **127x**
- Если первая фигура - остров или открытый карман, то запрограммируйте цикл ограничения **128x**
- Задайте цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Дополнительная информация: "OCM-циклы определения шаблона", Стр. 487

Схема: работа с циклами OCM

```
0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA
...
16 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.
...
25 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

Обработка оставшегося материала

Цикл предоставляет возможность при черновой обработке, предварительно обработать большим инструментом и выбрать остаточный материал меньшим инструментом. Также во время чистовой обработки система ЧПУ учитывает ранее выбранный материал и чистовой инструмент не перегружается.

Дополнительная информация: "Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM", Стр. 800

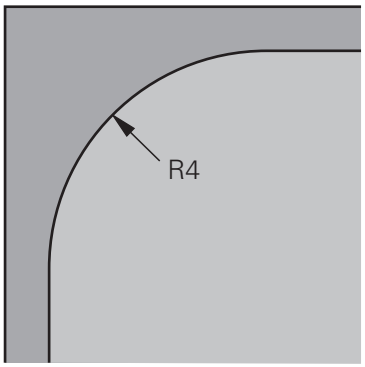
- Если после черновой обработки во внутренних углах остается материал, используйте меньший инструмент для выборки или определите дополнительную черновую операцию с меньшим инструментом.
- Если не удается полностью выбрать внутренние углы, система ЧПУ может повредить контур при снятии фаски. Для предотвращения повреждения контура соблюдайте следующий порядок действий.

Порядок действий при удалении остатков материала во внутренних углах

В примере показана внутренняя обработка контура несколькими инструментами, радиусы которых больше, чем запрограммированный контур. Несмотря на меньшие радиусы инструмента, во внутренних углах контура после выборки остается остаточный материал, который учитывается система ЧПУ при последующей чистовой обработке и снятии фаски.

В примере вы используете следующие инструменты:

- **MILL_D20_ROUGH**, Ø 20 мм
- **MILL_D10_ROUGH**, Ø 10 мм
- **MILL_D6_FINISH**, Ø 6 мм
- **NC_DEBURRING_D6**, Ø 6 мм



Внутренний угол в примере имеет радиус 4 мм

Черновая обработка

- Предварительная выборка контура с помощью инструмента **MILL_D20_ROUGH**
- > Система ЧПУ учитывает Q-параметр **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, так что внутренние радиусы при предварительной черновой обработке получаются 12 мм.

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
... **Q578 = 0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH** **...**	Результирующий внутренний радиус = **R_T+ (Q578 * R_T)** **10 + (0,2 *10) = 12**
16 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	
...	

- Последующая выборка контура с меньшим инструментом **MILL_D10_ROUGH**
- > Система ЧПУ учитывает Q-параметр **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, так что внутренние радиусы при дополнительной черновой обработке получаются 6 мм.

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
... **Q578 = 0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH** **...**	Результирующий внутренний радиус = **R_T+ (Q578 * R_T)** **5 + (0,2 *5) = 6**
23 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	
... **Q438 = -1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT** **...**	**-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки

Чистовая обработка

- Чистовая обработка контура с помощью инструмента **MILL_D6_FINISH**
- С помощью чистового инструмента возможен внутренний радиус 3,6 мм. Это означает, что чистовой инструмент может выполнить заданный внутренний радиус 4 мм. Однако система ЧПУ учитывает остаток материала после инструмента доработки **MILL_D10_ROUGH**. Система ЧПУ изготовит контур с внутренним радиусом предыдущего чернового инструмента 6 мм. Таким образом не будет превышения нагрузки на чистовую фрезу.

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
... **Q578 = 0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH** **...**	Результирующий внутренний радиус = R_T+ (**Q578** * R_T) **3 + (0,2 *3) = 3,6**
30 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.	
... **Q438 = -1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT** **...**	**-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки

Снятие фаски

- Контур фаски: При определении цикла вы должны определить последний инструмент выборки процесса черновой обработки.

> Если в качестве инструмента выборки принять чистовой инструмент, то система ЧПУ повредит контур. В этом случае система ЧПУ предполагает, что чистовая фреза изготовила контур с внутренним радиусом 3,6 мм. Однако из-за предыдущей черновой обработки чистовая фреза ограничила внутренний радиус до 6 мм.

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM FASKA	
... **QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;CHERNOVOI INSTRUMENT** **...**	Инструмент выборки от последней черновой обработки

Алгоритм позиционирования циклы OCM

Текущее положение инструмента - выше безопасной высоты:

1 Система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку в плоскости обработки на ускоренном ходу.
2 Инструмент позиционируется с подачей **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** и затем на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE**
3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** в начальную точку.

Текущее положение инструмента - ниже безопасной высоты:

1 Система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**.
2 Инструмент перемещается с подачей **FMAX** на начальную точку в плоскости обработки и затем на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE**
3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** в начальную точку

Режимы программирования и эксплуатации:
- **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** система ЧПУ берёт из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или из циклов фигур.
- **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** действует только в том случае, если безопасная высота находится выше безопасного расстояния.

15.3.35 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167)

Программирование ISO
G271

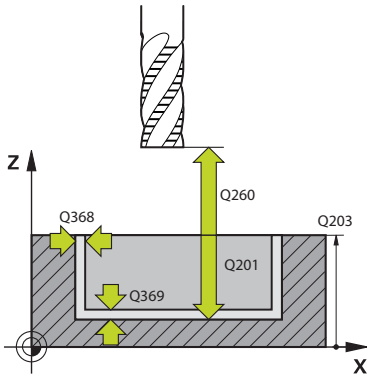
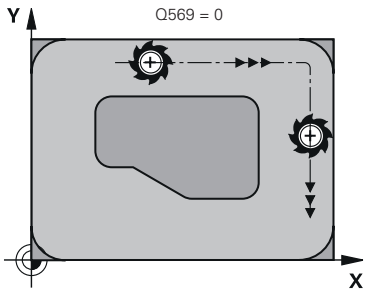
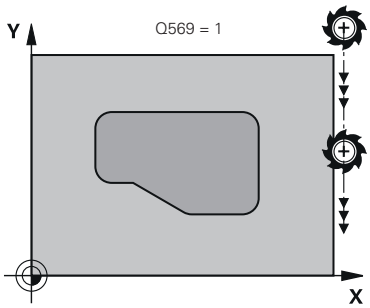
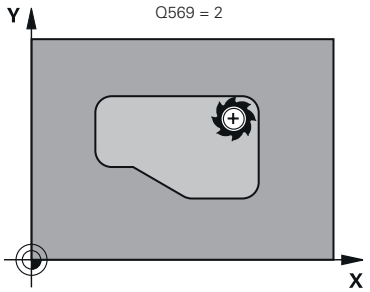
Применение

В цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** вы задаёте данные для обработки контура или подпрогорамм с контурами. Кроме этого в цикле **271** возможно задать открытое ограничение для вашего кармана.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **271** является DEF-активным, т.е. цикл **271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **271** информация по обработке действительна для циклов с **272** по **274**

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	
	
	

Вспомогательная графика	Параметр
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**
	Q569 Первый карман является границей? Определение границ: **0**: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как карман. **1**: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как открытая граница. Следующий контур должен быть островом **2**: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как ограничивающий блок. Следующий контур должен быть карманом Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20                ;GLUBINA ~
    Q368=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0                 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2               ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~
    Q569=+0                 ;OTKRYTAYA GRANIZA
```

15.3.36 Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167)

Программирование ISO

G272

Применение

В цикле **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** в задаёте технологические данные для черновой обработки.

У вас также есть возможность использовать **OCM**-калькулятор данных резания. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

Дополнительная информация: "Калькулятор данных резания OCM(опция #167)", Стр. 731

Условия

Перед вызовом цикла **272** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования

2 Начальную точку система ЧПУ определяет автоматически на основании предварительного позиционирования и запрограммированного контура

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 722

3 Система ЧПУ перемещает на первую глубину врезания. Глубина врезания и последовательность обработки контуров зависят от стратегии врезания **Q575**.

В зависимости от определения в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** параметра **Q569 OTKRYTAYA GRANIZA** система ЧПУ выполняет врезание следующим образом:

- **Q569=0** или **2**: Инструмент погружается в материал спирально или маятниково. Учитывается припуск на чистовую обработку.

  Дополнительная информация: "Поведение при врезании при Q569 = 0 или 2", Стр. 726
- **Q569=1**: Инструмент перемещается вертикально вне открытой границы на первую глубину врезания

4 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур с подачей фрезерования **Q207** снаружи внутрь или наоборот (зависит от параметра **Q569**)

5 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет процесс черновой обработки до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированный контур.

6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

7 Если контуров больше, то система ЧПУ повторяет обработку. Система ЧПУ переходит к такому контуру, начальная точка которого находится ближе всего к текущему положению инструмента (в зависимости от стратегии врезания) **Q575**).

8 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Поведение при врезании при Q569 = 0 или 2

Система ЧПУ всегда изначально пытается врезаться по спиральной траектории. Если это невозможно, то система ЧПУ пытается врезаться по маятниковой траектории.

Поведение при врезании зависит от:

- **Q207 PODACHA FREZER.**
- **Q568 KOEFF. NA VREZANIE**
- **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (радиус инструмента **R** + припуск инструмента **DR**)

По спирали:

Спиральная траектория формируется следующим образом:

$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

В конце движения врезания выполняется перемещение на пол окружности, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Маятниковым движением

Маятниковая траектория формируется следующим образом:

$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$

В конце движения врезания система ЧПУ выполняет перемещение по прямой линии, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Цикл при расчете траектории фрезерования не учитывает радиус скругления **R2**. Из-за недостаточного перекрытия траектории, в основании контура может оставаться остаточный материал. Остаточный материал может привести к повреждению заготовки и инструмента при последующей обработке!

- Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- Если возможно, используйте инструменты без радиуса скругления **R2**

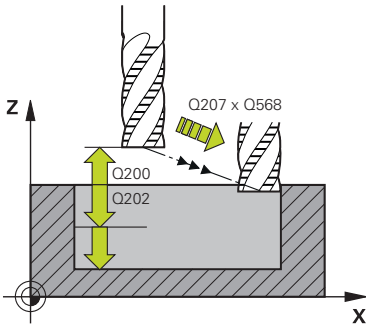
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если глубина врезания больше, чем **LCUTS**, то она ограничивается и система ЧПУ выдаёт предупреждение.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

При необходимости, используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN 844).

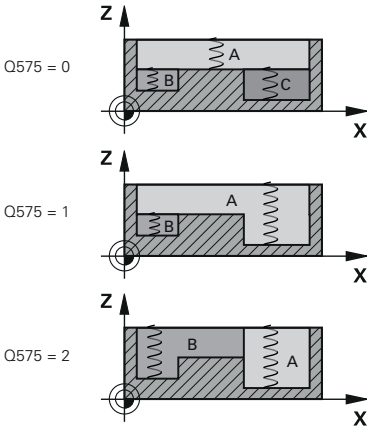
Указания к программированию

- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** сбрасывает последний использованный радиус инструмента. Если вы после **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** выполнили этот цикл с **Q438**=-1. то система ЧПУ исходит из того, что предварительной обработки не было.
- Когда коэффициент перекрытия **Q370<1**, то рекомендуется запрограммировать коэффициент **Q579** также меньше 1.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q202 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k при прямой линии. Система ЧПУ поддерживает это значение точно, насколько это возможно. Ввод: **0,04...1,99** или альтернативно **PREDEF**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Коэффиц. для подачи на врезание? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу **Q207** при врезании в материал по оси инструмента. Ввод: **0,1...1**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ автоматически добавляет верхние закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент **272** в цикле применялся в качестве инструмента для выборки (стандартное поведение) **0**: Если предварительно не выбрано, укажите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0. Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	Q577 Коэффиц.для радиуса под-/отвода? Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Ввод: **0,15...0,99**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q576 Частота вращения шпинделя? Частота вращения шпинделя в оборотах в минуту (об./мин) для чернового инструмента. **0**: используется частота вращения из кадра **TOOL CALL** **>0**: если значение больше нуля, используется эта частота вращения. Ввод: **0...99999**
	Q579 Коэфф. част. вращ. при врезании? Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет **CHASTOTA VR. SHPIND. Q576** во время врезания в материал. Ввод: **0.2...1.5**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q575 Стратегия врезания (0/1)?** Тип врезания на глубину: **0**: система ЧПУ обрабатывает контур сверху вниз **1**: система ЧПУ обрабатывает контур снизу вверх. Система ЧПУ не всегда начинает с самого глубокого контура. Система ЧПУ автоматически рассчитывает последовательность обработки. Суммарное расстояние врезания часто меньше, чем при стратегии **2**. **2**: система ЧПУ обрабатывает контур снизу вверх. Система ЧПУ не всегда начинает с самого глубокого контура. Эта стратегия рассчитывает последовательность обработки таким образом, чтобы длина режущей кромки инструмента использовалась максимально. По этой причине часто получается суммарное расстояние врезания, чем при стратегии **1**. Кроме того, в зависимости от **Q568** это может приводить к сокращению времени обработки. Ввод: **0**, **1**, **2**

Суммарное расстояние врезания соответствует всем движениям врезания.

Пример

```
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q370=+0.4        ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q568=+0.6        ;KOEFF. NA VREZANIE ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q438=-1          ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q577=+0.2        ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q576=+0          ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~
    Q579=+1          ;KOEF. S VREZANIE ~
    Q575=+0          ;STRATEGIYA VREZANIYA
```

15.3.37 Калькулятор данных резания OCM(опция #167)

Основная информация по OCM-калькулятору данных резания

Введение

Калькулятор данных резания OCM служит для определения Режимы резания для цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**. Они получаются из характеристик материла детали и инструмента. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

У вас также есть возможность в Калькулятор данных резания OCM влиять на нагрузку инструмента через ползунки механической и тепловой нагрузки. Таким образом вы можете оптимизировать надежность процесса, износ и производительность.

Условия

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы использовать расчётные Режимы резания, вам понадобится достаточно мощный шпиндель и стабильный станок.

- Расчётные значения требуют надёжного закрепления детали.
- Расчётные значения требуют, чтобы инструмент был надежно закреплен в держателе.
- Используемый инструмент должен подходить к обрабатываемому материалу.

При большой глубине резания и больших углах закрутки спирали инструмента появляются сильные тянущие силы в направлении оси инструмента. Убедитесь, что у вас есть достаточный припуск по глубине.

Соблюдение условий резания

Используйте данные резания только для цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**.

Только этот цикл гарантирует, что допустимый угол зацепления для любых контуров не будет превышен.

Удаление стружки

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если стружка не удаляется оптимальным образом, то она может застрять в узких карманах из-за высокой производительности резания. Существует опасность поломки инструмента!

- Обратите внимание на оптимальный отвод стружки в соответствии с рекомендациями OCM-калькулятора данных резания.

Технологическое охлаждение

Калькулятор данных резания OCM рекомендует для большинства материалов сухую обработку с охлаждением сжатым воздухом. Сжатый воздух должен быть направлен прямо на точку резания, в идеале - через держатель инструмента. Если это невозможно, можно также фрезеровать с внутренней подачей СОЖ.

При использовании инструментов с внутренней подачей СОЖ удаление стружки может быть хуже. Это может привести к уменьшению срока службы инструмента.

Эксплуатация

Открыть средство расчета данных резания

- Выберите цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- Выберите **Калькулятор данных резания OCM** в панели действий

Закрытие калькулятора данных резания

Применить

- Нажмите **ПРИМЕНИТЬ**
- Система ЧПУ запишет вычисленные значения Режимы резания в предусмотренные параметры цикла.
- Текущий ввод сохраняется и вносится при повторном открытии калькулятора данных резания.

или

Прерывание

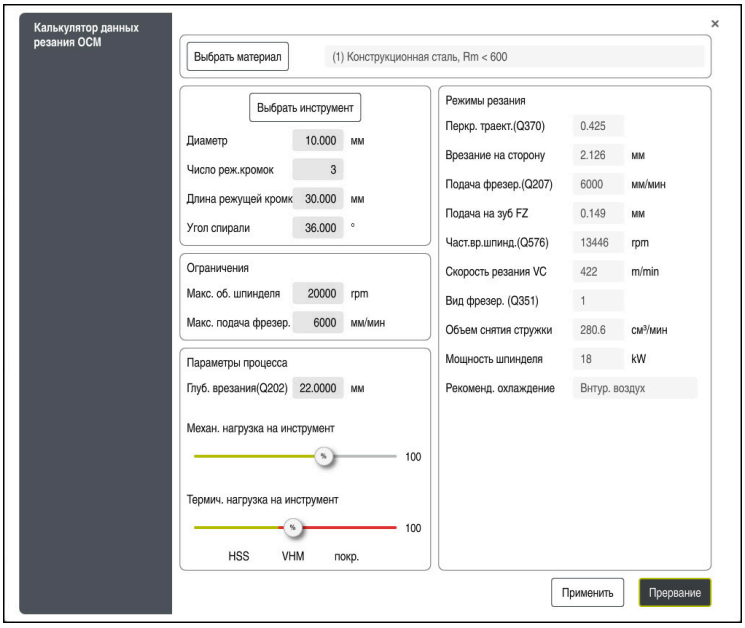
- Нажмите **Прерывание**
- Текущий ввод не будет сохранен.
- Система ЧПУ не внесёт никаких значений в цикле.

Калькулятор данных резания OCM вычисляет взаимозависимые значения для этих параметров цикла:

- Глуб. врезания(Q202)
- Перкр. траект.(Q370)
- Част.вр.шпинд.(Q576)
- Вид фрезер. (Q351)

Если вы работаете с Калькулятор данных резания OCM, то вы не должны потом редактировать эти параметры в цикле.

Форма

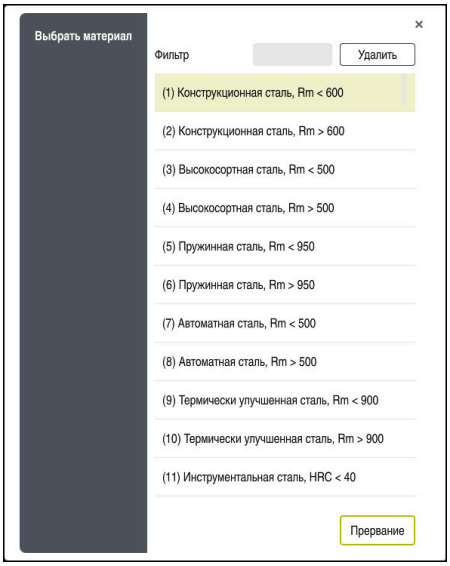


В форме система ЧПУ использует различные цвета и символы:

- Тёмно-серый фон: требуется ввод
- Красная рамка вокруг полей ввода и предупреждающий символ: отсутствующий или неправильный ввод
- Серый фон: ввод не возможен

Поле ввода материала детали имеет серый фон. Вы можете изменить его только через список выбора или таблицу инструментов. Вы также можете выбрать инструмент через таблицу инструментов.

Материал детали



Чтобы выбрать материал детали, выполните следующие действия:

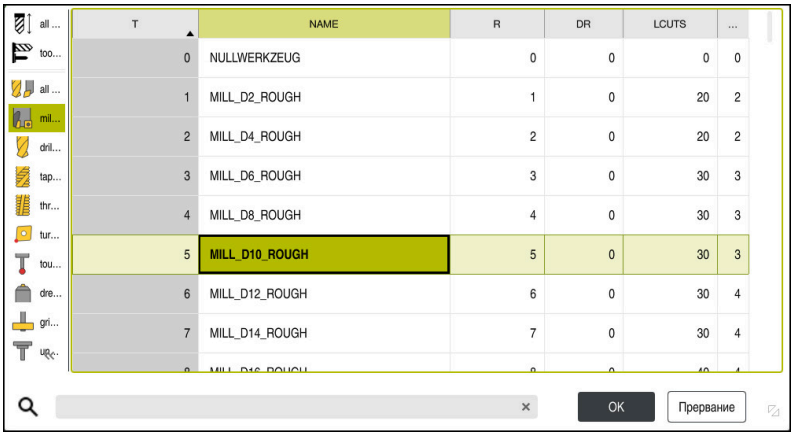
- ▶ Нажмите экранную кнопку **Выбрать материал**
- > Система ЧПУ откроет список с различными типами стали, алюминия и титана.
- ▶ Выберите материал детали

  или
- ▶ Введите поисковый запрос в маску фильтра
- > Система ЧПУ покажет вам материалы или группы материалов, которые вы ищете. С помощью экранной клавиши **Удалить** вы можете вернуться к исходному списку.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если ваш материал не указан в таблице, выберите подходящую группу материалов или материал с аналогичными характеристиками обработки
- Таблицу материалов детали **ocm.xml** можно найти в директории **TNC:\system_calcprocess**

Инструмент



У вас есть возможность выбрать инструмент через таблицу инструментов **tool.t** или ввести данные вручную.

Чтобы выбрать инструмент, выполните следующие действия:

- ▶ Нажмите экранную кнопку **Выбрать инструмент**
- > Система ЧПУ откроет активную таблицу инструментов **tool.t**.
- ▶ Выберите инструмент

  или
- ▶ Введите название инструмента или номер в маске поиска
- ▶ Подтвердите с помощью **OK**
- > Система ЧПУ считает **Диаметр**, **Число реж.кромок** и **Длина режущей кромки** из **tool.t**.
- ▶ Задайте **Угол спирали**

Чтобы выбрать инструмент, выполните следующие действия:

- ▶ Введите **Диаметр**
- ▶ Введите **Число реж.кромок**
- ▶ Введите **Длина режущей кромки**
- ▶ Задайте **Угол спирали**

Диалог ввода	Описание
Диаметр	Диаметр чернового инструмента в мм Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки. Ввод: **1...40**
Число реж.кромок	Количество режущих кромок чернового инструмента Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки. Ввод: **1...10**
Угол спирали	Угол спирали чернового инструмента в ° При различных углах спирали, введите среднее значение. Ввод: **0...80**

Режимы программирования и эксплуатации:

- Вы можете в любой момент изменить значения **Диаметр**, **Число реж.кромок** и **Длина режущей кромки**. Измененное значение **не** будет перезаписано в таблице инструментов **tool.t**!
- Угол спирали вы можете найти в описании вашего инструмента, например, в каталоге производителя инструмента.

Ограничение

Для Ограничения вы должны определить максимальную частоту вращения шпинделя и максимальную подачу фрезерования. Расчётные Режимы резания будут ограничены этими значениями.

Диалог ввода	Описание
Макс. об. шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя в об./мин, допускаемая станком и условиями зажима. Ввод: **1...99999**
Макс. подача фрезер.	Максимальная подача фрезерования в мм/мин, допускаемая станком и условиями зажима. Ввод: **1...99999**

Параметры процесса

Для Параметры процесса вы должны задать Глуб. врезания(Q202), а также определить механическую и тепловую нагрузку:

Диалог ввода	Описание
Глуб. врезания(Q202)	Глубина врезания (от >0 мм до 6-кратного диаметра инструмента) При запуске OCM-калькулятора данных резания это значение берется из параметра цикла **Q202**. Ввод: **0001...99999,999**
Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок для выбора механической нагрузки (обычно значение лежит между 70% и 100%) Ввод: **0%...150%**
Термич. нагрузка на инструмент	Ползунок выбора тепловой нагрузки Установите ползунок в соответствии с термической износостойкостью (покрытием) вашего инструмента. ■ HSS: Низкая термическая износостойкость. ■ VHM (твердосплавные фрезы без покрытия или с обычным покрытием): Средняя термическая износостойкость ■ Покр. (твердосплавные фрезы со стойким покрытием): высокая термическая износостойкость ■ Ползунок действует только в области с зеленым фоном. Это ограничение зависит от максимальной частоты вращения шпинделя, максимальной скорости подачи и выбранного материала. ■ Когда ползунок находится в красной области, система ЧПУ использует максимально допустимое значение. Ввод: **0%...200%**

Дополнительная информация: "Параметры процесса ", Стр. 740

Режимы резания

Система ЧПУ отображает рассчитанные значения в разделе Режимы резания.

Следующие Режимы резания будут перенесены в дополнение к глубине врезания **Q202** в соответствующие параметры цикла:

Данные резания:	Сохранение в параметрах цикла:
Перкр. траект.(Q370)	**Q370** = **PEREKRITIE TRAEKTOR.**
Подача фрезер.(Q207) в мм/мин	**Q207** = **PODACHA FREZER.**
Част.вр.шпинд.(Q576) в об/мин	**Q576** = **CHASTOTA VR. SHPIND.**
Вид фрезер. (Q351)	**Q351**= **TIP FREZEROWANIA**

Режимы программирования и эксплуатации:

- Калькулятор данных резания OCM вычисляет значения только для попутного движения **Q351**=+1. Поэтому он всегда записывает **Q351**=+1 в параметрах цикла.
- Калькулятор данных резания OCM согласовывает данные резания в диапазоном ввода в цикле. Если значения выходят за диапазон ввода, то параметр в Калькулятор данных резания OCM подсвечивается красным. В этом случае данные резания не могут быть переданы в цикл.

Следующие данные резания используются для информации и рекомендаций:

- Врезание на сторону в мм
- Подача на зуб FZ в мм
- Скорость резания VC в м/мин
- Объем снятия стружки в $см^3$/мин
- Мощность шпинделя в КВт
- Рекоменд. охлаждение

Вы можете использовать эти значения, чтобы оценить, может ли ваш станок соответствовать выбранным условиям резания.

Параметры процесса

Два ползунка, механической и тепловой нагрузки, влияют на технологические силы и температуры, действующие на режущие кромки. Более высокие значения увеличивают скорость съема металла, но приводят к более высокой нагрузке. Смещение ползунка позволяет настраивать различные параметры процесса.

Максимальная скорость съема металла

Для максимальной скорости съема металла установите ползунок для механической нагрузки на 100% и ползунок для тепловой нагрузки в соответствии с покрытием вашего инструмента.

Если заданные ограничения позволяют, параметры резания нагружают инструмент до границ его механической и тепловой нагрузки. При большом диаметре инструмента (D> = 16 мм) может потребоваться очень большая мощность шпинделя.

Ожидаемую теоретическую мощность шпинделя вы можете найти в выходных данных резания.

Если допустимая мощность шпинделя превышена, вы можете сначала использовать ползунок механический нагрузки и, если потребуется, уменьшить глубину врезания (a_p).

Обратите внимание, что шпиндель с частотой вращения ниже номинальной и на очень высоких частотах вращения не достигает номинальной мощности.

Если вы хотите добиться высокой скорости съема металла, вы также должны обеспечить оптимальное удаление стружки.

Уменьшенная нагрузка и низкий износ

Чтобы снизить механическую нагрузку и термический износ, уменьшите механическую нагрузку до 70%. Уменьшите тепловую нагрузку до значения, которое соответствует 70% от значения для покрытия вашего инструмента.

Эти настройки обеспечивают сбалансированную механическую и тепловую нагрузку на инструмент. Срок службы инструмента обычно достигает максимума. Более низкая механическая нагрузка обеспечивает более плавный процесс обработки и меньшую вибрацию.

Получение оптимального результата

Если вычисленные Режимы резания не приводят к удовлетворительному процессу обработки, это может иметь различные причины.

Слишком высокая механическая нагрузка

В случае механической перегрузки сначала необходимо уменьшить технологические силы резания.

Следующие проявления указывают на механическую перегрузку:

- Поломка режущих кромок инструмента
- Поломка шейки инструмента
- Слишком высокий момент шпинделя или слишком высокая мощность шпинделя
- Слишком высокие осевые и радиальные нагрузки на подшипник шпинделя.
- Нежелательные вибрации или грохот
- Вибрации из-за слишком слабого зажима
- Вибрации из-за длинной не зажатой части инструмента

Слишком высокая термические нагрузка

В случае термической перегрузки необходимо уменьшить технологическую температуру резания.

Следующие проявления свидетельствуют о тепловой перегрузке инструмента:

- Слишком сильный лунообразный износ на передней поверхности
- Накал инструмента
- Оплавленные режущие кромки (для материалов, которые очень трудно обрабатывать, например, титана)

Слишком низкая скорость съема металла

Если время обработки слишком велико и его необходимо уменьшить, скорость съема металла можно увеличить, передвинув оба ползунка.

Если потенциал сохраняется и у станка, и у инструмента, рекомендуется сначала увеличить ползунок температуры процесса. После этого, если возможно, вы также можете передвинуть ползунок технологических сил.

Рекомендации при проблемах

В следующей таблице показаны возможные формы ошибок и меры по их устранению.

Проявление	Ползунок Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок Термич. нагрузка на инструмент	Другое
Вибрация (например, слишком слабый зажим или слишком длинная не зажатая часть инструмента)	Уменьшить	При необходимости, увеличить	Проверить зажим
Нежелательные вибрации или грохот	Уменьшить	-	
Поломка шейки инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Поломка режущих кромок инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Слишком большой износ	При необходимости, увеличить	Уменьшить	
Накал инструмента	При необходимости, увеличить	Уменьшить	Проверить охлаждение
Время обработки слишком большое	При необходимости, увеличить	Сначала увеличить	
Слишком высокая нагрузка на шпиндель	Уменьшить	-	
Слишком высокое осевое усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	■ Уменьшить глубину врезания ■ Использовать инструмент с меньшим углом закрутки спирали
Слишком высокое радиальное усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	

15.3.38 Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167)

Программирование ISO
G273

Применение

При помощи цикла**273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированного в цикле **271**.

Условия

Перед вызовом цикла **273** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 722

2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q385**

3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно

4 Фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку

5 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Цикл при расчете траектории фрезерования не учитывает радиус скругления **R2**. Из-за недостаточного перекрытия траектории, в основании контура может оставаться остаточный материал. Остаточный материал может привести к повреждению заготовки и инструмента при последующей обработке!

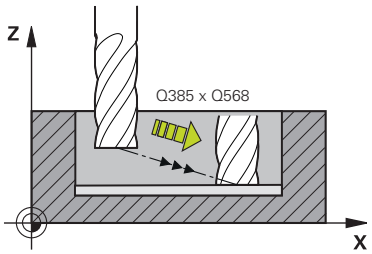
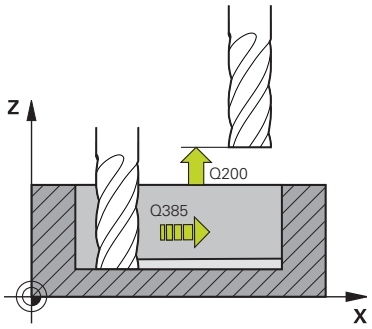
- ▶ Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- ▶ Если возможно, используйте инструменты без радиуса скругления **R2**

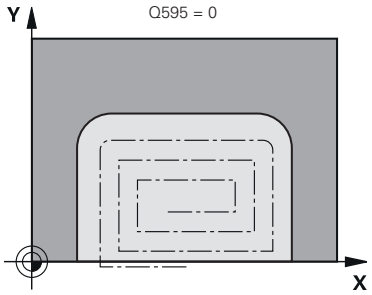
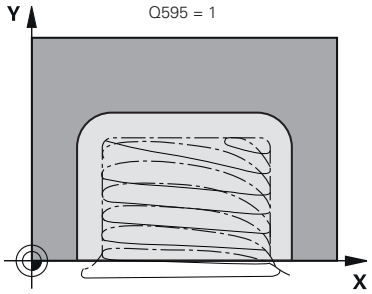
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает начальную точку для чистовой обработки дна. Начальная точка зависит от геометрии контура.
- Система ЧПУ всегда выполняет чистовую обработку с циклом **273** в попутном направлении.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Если используется коэффициент перекрытия траектории больше единицы, может остаться остаточный материал. Проверьте контур с помощью тестовой графики и, при необходимости, незначительно измените коэффициент перекрытия траектории. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Величина перекрытия рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q385 Подача для чистовой обработки?** Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке дна в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Коэффиц. для подачи на врезание? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу **Q385** при врезании в материал по оси инструмента. Ввод: **0,1...1**
	**Q253 Подача для предпозиционирования?** Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q595 Стратегия (0/1)?** Стратегия для чистовой обработки **0**: эквидистантная стратегия = равноудалённые траектории **1**: стратегия постоянного углом зацепления Ввод: **0**, **1** **Q577 Коэффиц.для радиуса под-/отвода?** Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Ввод: **0,15...0,99**

Пример

```
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~
    Q370=+1                 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q385=+500               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q568=+0.3               ;KOEFF. NA VREZANIE ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q438=-1                 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q595=+1                 ;STRATEGIYA ~
    Q577=+0.2               ;KOEFF. RADIUSA PODVODA
```

15.3.39 Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167)

Программирование ISO
G274

Применение

При помощи цикла **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** выполняется обработка припуска на стену, запрограммированного в цикле **271**. Данный цикл можно выполнять как в попутном направлении, так и во встречном направлении.

Вы можете использовать цикл **274** также для фрезерования контура.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Определите фрезеруемый контур как отдельный остров (без ограничивающего кармана)
- В цикле **271** введите припуск на чистовую обработку (**Q368**) больше, чем сумма из припуска на чистовую обработку **Q14** + радиус используемого инструмента

Условия

Перед вызовом цикла **274** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**

Ход цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования

2 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция в плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 722

3 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.

4 Система ЧПУ подводит и отводит инструмент к контуру по тангенциальным спиральным дугам, пока весь контур не будет обработан. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.

5 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Рекомендации

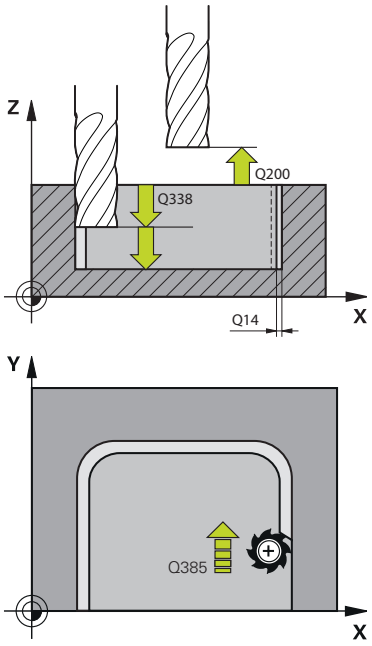
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии контура и запрограммированного в цикле **271** припуска.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Вы можете отработать цикл с шлифовальным инструментом.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

Указания к программированию

- Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше, чем припуск в цикле **271**.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q338 Врезание для чистовой обработки?** Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке стороны в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше чем припуск в цикле **271**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q14=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q438=-1              ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA
```

15.3.40 Цикл 277 OCM FASKA (опция #167)

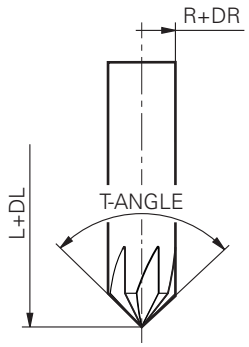
Программирование ISO
G277

Применение

С помощью цикла **277 OCM FASKA** вы можете удалить заусенцы на гранях сложных контуров, которые вы ранее обработали с помощью циклов OCM.

Цикл учитывает прилегающие контуры и ограничения, которые вы ранее определили с помощью цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или вызывали с помощью стандартной геометрии 12xx.

Условия



Чтобы система ЧПУ отработала цикл **277**, вы должны правильно задать инструмент в таблице инструментов:

- **L** + **DL**: общая длина до теоретической вершины
- **P** + **DR**: определение общего радиуса инструмента
- **T-ANGLE** : угол при вершине инструмента

Кроме этого перед вызовом цикла **277** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования. Она определяется автоматически на основании запрограммированного контура.

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 722

2 На следующем этапе инструмент перемещается на **FMAX** до безопасного расстояния **Q200**

3 Затем инструмент подаётся перпендикулярно на **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR**

4 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной или перпендикулярно контуру (в зависимости от доступного пространства). Изготавливается фаска с подачей фрезерования **Q207**

5 Затем инструмент отводится от контура по касательной или перпендикулярно (в зависимости от доступного пространства)

6 Если контуров несколько, то система ЧПУ после каждого контура позиционирует инструмент на безопасную высоту и перемещается к следующей начальной точке. Шаги 3 - 6 повторяются до тех пор, пока на запрограммированном контуре не будет полностью выполнена фаска

7 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку обработки фасок. Начальная точка зависит от доступного пространства.
- Система ЧПУ контролирует радиус инструмента. Смежные стены из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или циклов фигур **12xx** не повреждаются.
- Цикл отслеживает повреждения контура дна вершиной инструмента. Эта вершина инструмента получается из радиуса **R**, радиуса вершины инструмента **R_TIP** и угла при вершине **T-ANGLE**.
- Учитывайте, что радиус активного инструмента должен быть меньше или равен радиусу инструмента для выборки. В противном случае система ЧПУ может выполнить фаску не на всех гранях. Эффективный радиус инструмента – это радиус на высоте резания инструмента. Этот радиус инструмента получается из **T-ANGLE** и **R_TIP** из таблицы инструментов.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

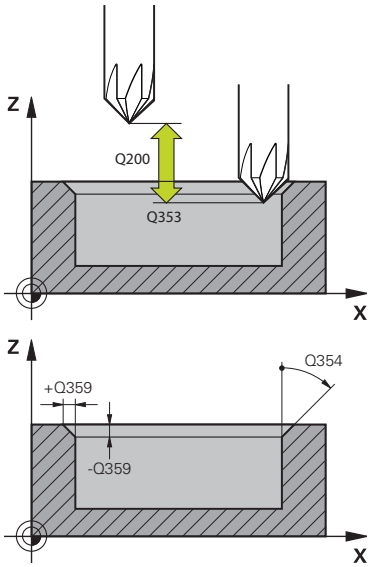
  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449
- Если при снятии фаски все еще остается остаточный материал после черновой операции, то необходимо определить в **QS438 CHERNOVOI INSTRUMENT** последний инструмент черновой обработки. В противном случае это может привести к повреждению контура.

  "Порядок действий при удалении остатков материала во внутренних углах"

Указания к программированию

- Если значение параметра **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR** меньше чем значение параметра **Q359 SHIRINA FASKI**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q353 Глубина при вершине инструмента?** Расстояние между теоретической вершиной инструмента и координатой поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.9999...-0.0001**
	Q359 Ширина фаски (-/+)? Ширина или глубина фаски: **-**: глубина фаски **+**: ширина фаски Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.9999...+999.9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q354 Угол фаски? Угол фаски **0**: Угол фаски составляет половину заданного **T-ANGLE** из таблицы инструментов **>0**: Угол фаски сравнивается со значением **T-ANGLE** из таблицы инструментов. Если это значение значение отличается, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Ввод: **0...89**

Пример

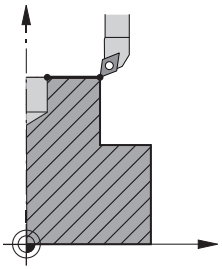
```
11 CYCL DEF 277 OCM FASKA ~
    Q353=-1                 ;GLUBINA VERSH. INSTR ~
    Q359=+0.2               ;SHIRINA FASKI ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q438=-1                 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q351=+1                 ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q354=+0                 ;UGOL FASKI
```

15.3.41 Цикл 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. (опция #96)

Программирование ISO
G291

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Цикл **291 TOCH.INTER.SOPRJAZH.** выполняет синхронизацию шпинделя инструмента с позицией линейных осей или отменяет ее. При точении интерполяцией резец ориентируется на центр окружности. Центр вращения указывается в цикле при помощи координат **Q216** и **Q217**.

Отработка цикла

Q560=1:

1 Сначала система ЧПУ выполняет останов шпинделя (**M5**).
2 Система ЧПУ ориентирует инструментальный шпиндель на указанный центр вращения. При этом учитывается введенный угол ориентации шпинделя **Q336**. Дополнительно учитывается значение «ORI» из таблицы инструмента, если оно было задано.
3 Теперь инструментальный шпиндель синхронизирован с позицией линейных осей. Шпиндель следует за заданной позицией главных осей.
4 Для завершения оператор должен отменить сопряжение. (При помощи цикла **291** или окончания программы/внутреннего останова)

Q560=0:

1 Система ЧПУ отменяет сопряжение шпинделя
2 Теперь инструментальный шпиндель больше не привязан к позиции линейных осей.
3 Обработка с использованием цикла **291** Точение с интерполяцией завершена.
4 Если **Q560**=0, то параметры **Q336**, **Q216**, **Q217** становятся не релевантными

Рекомендации

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.
При необходимости система ЧПУ контролирует, чтобы при неподвижном шпинделе нельзя было выполнить позиционирование при подаче. Для этого необходимо обратиться к производителю станка.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **291** является CALL-активным
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.
- Обязательно учитывайте то, что значения углов осей перед вызовом цикла должны быть равны углу наклона. Только в этом случае возможно корректное сопряжение осей.
- Если активен цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, то система ЧПУ **не выполняет** цикл точения интерполяцией.
- Если активен цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI** и коэффициент масштабирования на одной оси не равен 1, то система ЧПУ **не выполняет** цикл точения интерполяцией.

Указания к программированию

- Программировать M3/M4 не нужно. Чтобы описать круговые движения линейных осей, используйте, например, кадры **CC** и **C**.
- Учитывайте при программировании, что ни центр шпинделя, ни режущие кромки не должны пересекать центр контура вращения.
- При программировании внешних контуров следует указать радиус больше 0.
- При программировании внутренних контуров следует указать радиус, превышающий радиус инструмента.
- Чтобы ваш станок достигал большой скорости движения по траектории, задайте большой допуск с помощью цикла **32** перед вызовом цикла. Запрограммируйте цикл **32** с использованием HSC-фильтр=1.
- После определения цикла **291** и **CYCLE CALL**, запрограммируйте желаемую обработку. Чтобы описать круговые движения линейных осей, используйте линейные или также полярные кадры.

  Дополнительная информация: "Пример: Точение с интерполяцией – цикл 291", Стр. 810

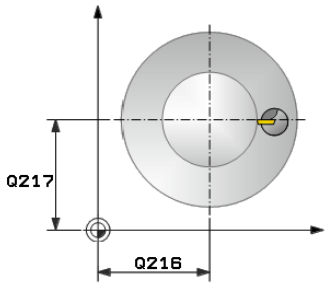
Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **mStrobeOrient** (№ 201005), производитель станка определяет M-функцию для ориентации шпинделя:
  - Если введено значение >0, выводится этот номер M (функция PLC производителя станка), который выполняет ориентацию шпинделя. Система ЧПУ ожидает завершения ориентации шпинделя.
  - Если введенное значение -1, то система ЧПУ выполняет ориентацию шпинделя.
  - Если введено 0, то никаких действий не предпринимается.

  Ни в одном случае не выдается **M5**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q560 Сопряжение шпинд. (0=вкл/1=выкл) Задайте, будет ли шпиндель инструмента синхронизирован с позицией линейных осей. При активной синхронизации шпинделя резец ориентируется на центр вращения. **0**: сопряжение шпинделя выключено **1**: сопряжение шпинделя выключено Ввод: **0**, **1**
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Перед началом обработки система ЧПУ устанавливает инструмент под данным углом. Если работаете с фрезерным инструментом, то введите такой угол, чтобы одна из режущих кромок была направлена к центру вращения. Если вы работаете с токарным инструментом и в таблице токарного инструмента (toolturn.trn) определено значение "ORI", то оно также учитывается при позиционировании шпинделя. Ввод: **0...360** **Дополнительная информация:** "Определение инструмента", Стр. 759

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q216 1-ая координата центра?** Центр вращения по главной оси плоскости обработки Ввод (абсолютный): **-99999.9999...99999,9999** **Q217 2-ая координата центра?** Центр вращения по вспомогательной оси плоскости обработки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q561 Преобразовать токарный инструмент (0/1)** Имеет место, только если вы описали инструмент в таблице токарных инструментов (toolturn.trn) При помощи данного параметра определяется, будет ли интерпретироваться значение XL токарного инструмента как радиус R фрезерного инструмента. **0:** без изменений - токарный инструмент интерпретируется так, как он описан в таблице токарного инструмента (toolturn.trn). В этом случае Вы не можете использовать коррекцию на радиус **RR** или **RL**. Дополнительно, вы должны при программировании описывать перемещение центральной точки инструмента **TCP** без синхронизации шпинделя. Этот вариант программирования сравнительно сложнее. **1:** значение XL из таблицы токарных инструментов (toolturn.trn) интерпретируется как радиус R из таблицы фрезерных инструментов. Таким образом возможно при программировании контура использовать коррекцию на радиус **RR** или **RL**. Рекомендуется использовать этот вариант программирования. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. ~
    Q560=+0          ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL ~
    Q216=+50         ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50         ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q561=+0          ;KONVERT. S TOKARN.INSTR-T
```

Определение инструмента

Обзор

В зависимости от введенного параметра **Q560** вы можете активировать (**Q560** = 1) или деактивировать (**Q560** = 0) цикл Точение интерполяцией сопряжение.

Связывание шпинделя отключено, Q560=0

Инструментальный шпиндель не привязан к позиции линейных осей.

Q560=0: Деактивировать цикл **Точение интерполяцией Сопряжение**!

Связывание шпинделя включено, Q560=1

Выполняется токарная обработка, при этом выполняется сопряжение шпинделя инструмента и позиции линейных осей. Если заданно **Q560**=1, то вы имеете несколько возможностей определения инструмента в таблице инструмента. Ниже приведены описания данных возможностей:

- Определение токарного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента
- Определение фрезерного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента (чтобы затем использовать его в качество токарного инструмента)
- Определение токарного инструмента в таблице фрезерного инструмента (toolturn.trn)

Ниже приводятся дополнительные указания по использованию этих трех возможностей определения инструмента:

- **Определение токарного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента**

  Если работа осуществляется без опции 50, токарный инструмент следует определить в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента. В этом случае учитываются следующие данные из таблицы инструмента (в т. ч. значения припуска): длина (L), радиус (R) и радиус угла (R2). Геометрические данные токарного инструмента переносятся на фрезерный инструмент. Выровняйте токарный инструмент на центр шпинделя. Укажите данный угол ориентации шпинделя в цикле под параметром **Q336**. При внешней обработке значение ориентации шпинделя составит **Q336**, при внутренней – **Q336**+180.

  УКАЗАНИЕ

  Осторожно, опасность столкновения!

  При внутренней обработке может произойти столкновение между держателем инструмента и заготовкой. Контроль держателя инструмента не производится! Если же из-за держателя инструмента значение диаметра вращения больше чем при использовании резца, то возникает опасность столкновения.

  ▶ Выбирать держатель инструмента таким образом, чтобы диаметр вращения не был больше, чем при использовании лезвия

- **Определение фрезерного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента (чтобы затем использовать его в качество токарного инструмента)**

  Вы можете выполнить точение интерполяцией при помощи подходящего фрезерного инструмента. В этом случае учитываются следующие данные из таблицы инструмента (в т. ч. значения припуска): длина (L), радиус (R) и радиус угла (R2). Выровняйте для этого режущую кромку фрезерного инструмента на центр шпинделя. Укажите данный угол в параметре **Q336**. При внешней обработке значение ориентации шпинделя составит **Q336**, при внутренней – **Q336**+180.

- **Определение токарного инструмента в таблице фрезерного инструмента (toolturn.trn)**

  Если работа осуществляется с опцией 50, токарный инструмент можно определить в таблице токарного инструмента (toolturn.trn). В этом случае выравнивание шпинделя относительно центра вращения осуществляется с учетом специфичных данных инструмента, таких как, тип обработки (TO в таблице токарного инструмента), угла ориентации (ORI в таблице токарного инструмента), параметр **Q336** и параметр **Q561**.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если определён токарный инструмент в таблице токарных инструментов (toolturn.trn), то рекомендуется работать с параметром **Q561**=1. При этом Вы конвертируете данные токарного инструмента в данные фрезерного инструмента и это значительно упростит программирование. При **Q561**=1 вы можете при программировании работать с компенсацией на радиус **RR** или **RL**. (Если Вы наоборот запрограммируете параметр **Q561**=0, то вы должны будете при описании контура отказаться от коррекции на радиус **RR** или **RL**. Дополнительно, вы должны будете учитывать при программировании перемещение центральной точки инструмента **TCP** без сопряжения шпинделя. Этот вариант программирования сравнительно более трудоёмкий!)

  Если вы запрограммировали параметр **Q561**=1, то для завершении обработки точения интерполяцией вы должны запрограммировать следующее:

  - R0, для отмены коррекции на радиус
  - Цикл **291** с параметрами **Q560**=0 и **Q561**=0, для отмены синхронизации шпинделя
  - **CYCL CALL**, для вызова цикла **291**
  - **TOOL CALL** для отмены преобразования из параметра **Q561**

  Если запрограммирован параметр **Q561**=1, Вы можете использовать только следующие типы инструментов:

  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** с направлением обработки **TO**: 1 или 8, **XL**>=0
  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** с направлением обработки **TO**: 7: **XL**<=0

Ниже приводится принцип расчета ориентации шпинделя:

Обработка	TO	Выравнивание шпинделя
Точение с интерполяцией, внешнее	1	**ORI** + **Q336**
Точение с интерполяцией, внутреннее	7	**ORI** + **Q336** + 180
Точение с интерполяцией, внешнее	7	**ORI** + **Q336** + 180
Точение с интерполяцией, внутреннее	1	**ORI** + **Q336**
Точение с интерполяцией, внешнее	8	**ORI** + **Q336**
Точение с интерполяцией, внутреннее	8	**ORI** + **Q336**

Для точения с интерполяцией можно использовать следующие типы инструментов:

- ТИП: ЧЕРНОВОЙ, с направлениями обработки TO: 1, 7, 8
- ТИП: ЧИСТОВОЙ, с направлениями обработки TO: 1, 7, 8
- ТИП: ГРИБКОВЫЙ, с направлениями обработки TO: 1, 7, 8

Для точения с интерполяцией нельзя использовать следующие типы инструментов:

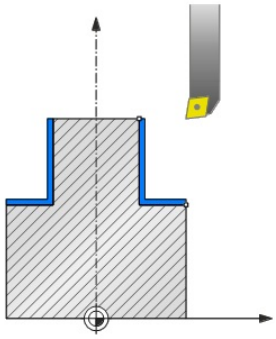
- TYPE: ROUGH, с направлениями обработки TO: 2–6
- TYPE: FINISH, с направлениями обработки TO: 2–6
- TYPE: BUTTON, с направлениями обработки TO: 2–6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

15.3.42 Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96)

Программирование ISO
G292

Применение

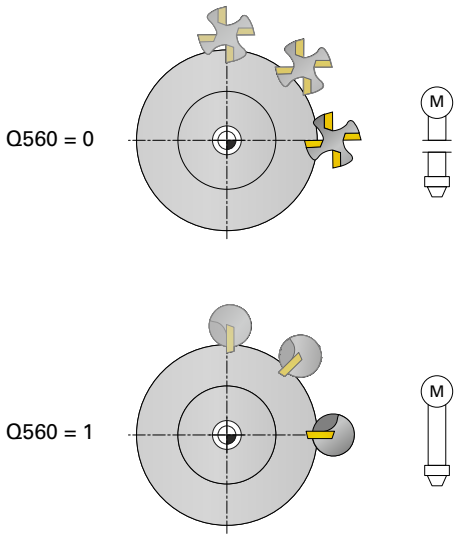
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Цикл **292 ТОЧЕНИЕ ИНТЕРПОЛЯЦИЕЙ, ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА** синхронизирует угловое положение шпинделя инструмента с позицией линейных осей. С помощью этого цикла можно создавать контуры, симметричные относительно оси вращения, в активной плоскости обработки. Данный цикл можно также использовать в наклоненной плоскости обработки. Центром вращения является начальная точка на плоскости обработки при вызове цикла. После отработки системой ЧПУ данного цикла сопряжение шпинделя снова деактивируется.

При работе с циклом **292** необходимо сначала определить в подпрограмме требуемый контур, а затем назначить его при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**. Контур следует программировать с использованием монотонно снижающихся или монотонно возрастающих координат. Обработка с поднутрениями в данном цикле невозможна. При вводе **Q560**=1 вы можете выполнить точение контура, резец будет направлен на центр окружности. Если вы введёте **Q560**=0, то вы можете выполнить фрезерование контура, при этом шпиндель не будет ориентироваться.

Отработка цикла



Q560=0: фрезерование контура

1 Запрограммированная до вызова цикла функция M3/M4 остается активной
2 Останов и ориентация шпинделя **не** производятся. **Q336** не учитывается
3 Система ЧПУ позиционирует инструмент на радиус начала контура **Q491** с учетом типа обработки снаружи/изнутри Q529 и бокового безопасного расстояния **Q357**. Описанный контур не удлиняется автоматически на значение безопасного расстояния, вы должны запрограммировать это в подпрограмме контура
4 Система ЧПУ создает заданный контур с помощью вращающегося шпинделя (M3/M4). При этом главные оси плоскости обработки описывают движение по окружности, при этом подвод инструментального шпинделя не выполняется.
5 В конечной точке контура система ЧПУ отводит инструмент на безопасное расстояние под прямым углом.
6 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Q560=1: точение контура

1 Система ЧПУ ориентирует инструментальный шпиндель на указанный центр вращения. При этом учитывается введенный угол **Q336**. Дополнительно учитывается значение «ORI» из таблицы токарного инструмента (toolturn.trn), если оно было задано.
2 Теперь инструментальный шпиндель синхронизирован с позицией линейных осей. Шпиндель следует за заданной позицией главных осей.
3 Система ЧПУ позиционирует инструмент на радиус начала контура **Q491** с учетом типа обработки снаружи/изнутри **Q529** и бокового безопасного расстояния **Q357**. Описанный контур не удлиняется автоматически на значение безопасного расстояния, вы должны запрограммировать это в подпрограмме контура
4 Система ЧПУ создает заданный контур с помощью точения интерполяцией. При этом главные оси плоскости обработки описывают движение по окружности, в то время, как ось шпинделя ориентируется перпендикулярно поверхности.
5 В конечной точке контура система ЧПУ отводит инструмент на безопасное расстояние под прямым углом.

6 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту
7 Система ЧПУ автоматически отменяет синхронизацию инструментального шпинделя и линейных осей.

Рекомендации

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.
При необходимости система ЧПУ контролирует, чтобы при неподвижном шпинделе нельзя было выполнить позиционирование при подаче. Для этого необходимо обратиться к производителю станка.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Может произойти столкновение между инструментом и заготовкой. Система ЧПУ в не автоматическом режиме удлиняет описываемый контур на длину безопасного расстояния! В начале обработке система ЧПУ выполняет позиционирование на ускоренном перемещении FMAX на начальную точку контура!

- Удлинение контура следует программировать в подпрограмме
- В начальной точке контура не должен выступать материал
- Центром контура точения является начальная точка на плоскости обработки при вызове цикла.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Этот цикл является CALL-активным.
- Цикл не позволяет выполнять черновую обработку за несколько этапов.
- В процессе внутренней обработки система ЧПУ проверяет, чтобы активный радиус инструмента был меньше половины диаметра в начале контура **Q491** плюс боковое безопасное расстояние **Q357**. Если в ходе проверки выявляется, что инструмент слишком большой, происходит прерывание выполнения управляющей программы.
- Обязательно учитывайте то, что значения углов осей перед вызовом цикла должны быть равны углу наклона. Только в этом случае возможно корректное сопряжение осей.
- Если активен цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, то система ЧПУ **не выполняет** цикл точения интерполяцией.
- Если активен цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI** и коэффициент масштабирования на одной оси не равен 1, то система ЧПУ **не выполняет** цикл точения интерполяцией.
- В параметре **Q449 PODACHA** вы программируете подачу на начальном радиусе. Учитывайте, что подача в индикации состояния относится к **TCP** и может отличаться от **Q449**. Система ЧПУ рассчитывает подачу в индикации состояния следующим образом.

  Внешняя обработка **Q529=1**

  $F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491+R)}{Q491}$

  Внутренняя обработка **Q529=0**

  $F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491-R)}{Q491}$

Указания к программированию

- При программировании контура точения не используйте поправку на радиус инструмента (RR/RL), а также APPR- или DEP-движения.
- Необходимо обратить внимание, что программировать припуски с помощью функции **ФУНКЦ. КОРРЕКТ.ДАННЫХ ТОЧЕНИЯ** невозможно. Припуск для контура программируется непосредственно в цикле или через корректировку инструмента (DXL, DZL, DRS) таблицы инструментов.
- При программировании помните, что следует использовать только положительные значения радиуса.
- Учитывайте при программировании, что ни центр шпинделя, ни режущие кромки не должны пересекать центр контура вращения.
- При программировании внешних контуров следует указать радиус больше 0.
- При программировании внутренних контуров следует указать радиус, превышающий радиус инструмента.
- Чтобы ваш станок достигал большой скорости движения по траектории, задайте большой допуск с помощью цикла **32** перед вызовом цикла. Запрограммируйте цикл **32** с использованием HSC-фильтр=1.
- Если сопряжение шпинделя отключено (**Q560=0**), то вы можете отработать этот цикл с помощью полярной кинематики. Для этого необходимо зажать заготовку в центре круглого стола.

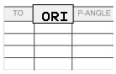
  Дополнительная информация: "Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN", Стр. 1412

Указания в связи с машинными параметрами

- При значении **Q560**=1 система ЧПУ не проверяет, выполняется ли цикл с вращающимся или неподвижным шпинделем. (независимо от параметра **CfgGeoCycle** - **displaySpindleError** (№ 201002))
- С помощью машинного параметра **mStrobeOrient** (№ 201005), производитель станка определяет M-функцию для ориентации шпинделя:
  - Если введено значение >0, выводится этот номер M (функция PLC производителя станка), который выполняет ориентацию шпинделя. Система ЧПУ ожидает завершения ориентации шпинделя.
  - Если введенное значение -1, то система ЧПУ выполняет ориентацию шпинделя.
  - Если введено 0, то никаких действий не предпринимается.

  Ни в одном случае не выдается **M5**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q560 Сопряжение шпинд. (0=вкл/1=выкл) Задайте, выполнять ли сопряжение шпинделя или нет. **0**: сопряжение шпинделя выключено (фрезерование контура) **1**: сопряжение шпинделя включено (точение контура) Ввод: **0...1**
 	**Q336 Угол для ориентации шпинделя?** Перед началом обработки система ЧПУ устанавливает инструмент под данным углом. Если работаете с фрезерным инструментом, то введите такой угол, чтобы одна из режущих кромок была направлена к центру вращения. Если вы работаете с токарным инструментом и в таблице токарного инструмента (toolturn.trn) определено значение "ORI", то оно также учитывается при позиционировании шпинделя. Ввод: **0...360**
	Q546 Направл. вращения (3=M3/4=M4)? Направление вращения шпинделя активного инструмента: **3**: вращающийся вправо инструмент (M3) **4**: вращающийся влево инструмент (M4) Ввод: **3**, **4**
	Q529 Тип обработки (0/1)? Укажите, должна ли выполняться внутренняя или внешняя обработка: **+1**: внутренняя обработка **0**: внешняя обработка Ввод: **0**, **1**
	Q221 Припуск на поверхность? Припуск в плоскости обработки Ввод: **0...99999**
	Q441 Подача на оборот [мм/об.]? Величина, на которую система ЧПУ подаёт инструмент за один оборот. Ввод: **0.001...99.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q449 Подача / скорость резания? (мм/мин) Подача относительно начальной точки контура **Q491**. Подача точки центра инструмента адаптируется в зависимости от радиуса инструмента и **Q529 TIP OBRABOTKI** Результатом является запрограммированная скорость резания в диаметре начальной точки контура. **Q529=1**: подача на траектории центра инструмента уменьшается при обработке внутри. **Q529=0**: подача на траектории центра инструмента увеличивается при обработке снаружи. Ввод: **1...99999** или через **FAUTO**
	Q491 Нач. точка контура (радиус)? Радиус начальной точки контура (например, координата X при оси инструмента Z). Значение является абсолютным. Ввод: **0.9999...99999.9999**
	Q357 Без.расстояние со стороны? Боковое расстояние от инструмента до заготовки при подводе к первой глубине врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q445 b.wysota? Абсолютна высота, в которой не может произойти столкновения инструмента с заготовкой. Инструмент возвращается в эту позицию в конце цикла. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q592 Типы размера (0/1)? Интерпретация размеров контура: **0**: Система ЧПУ интерпретирует контур в плоскости координат **ZX**. Система ЧПУ интерпретирует значения оси X как радиус. Система координат левая. Это означает, что запрограммированное направление вращения окружности работает следующим образом: ■ **DR-**: по часовой стрелке ■ **DR+**: против часовой стрелки **1**: Система ЧПУ интерпретирует контур в плоскости координат **ZXØ**. Система ЧПУ интерпретирует значения оси X, как диаметр. Система координат правая. Это означает, что запрограммированное направление вращения окружности работает следующим образом: ■ **DR-**: против часовой стрелки ■ **DR+**: по часовой стрелке Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 292 TOCH. INTER. KONTUR ~
    Q560=+0                 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~
    Q336=+0                 ;UGOL SCHPINDEL ~
    Q546=+3                 ;NAPRAVL. VRACHENIYA ~
    Q529=+0                 ;TIP OBRABOTKI ~
    Q221=+0                 ;SURFACE OVERSIZE ~
    Q441=+0.3               ;PODACHA NA VREZANIE ~
    Q449=+2000              ;PODACHA ~
    Q491=+50                ;NACH. KONTURA RADIUS ~
    Q357=+2                 ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q445=+50                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q592=+1                 ;TYPE OF DIMENSION
```

Возможные варианты обработки

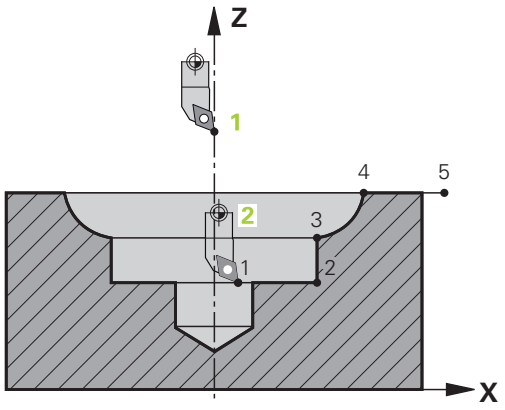
При работе с циклом **292** необходимо сначала определить в подпрограмме требуемый контур точения, а затем ссылаться на него при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**. Опишите контур точения по поперечному сечению осесимметричного тела. При этом контур точения описывается в зависимости от инструментальной оси при помощи следующих координат:

Использованная ось инструмента	Осевая координата	Радиальная координата
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Пример:При использовании оси инструмента Z, вы программируете контур точения в аксиальном направлении по Z и с помощью радиуса или диаметра по X.

Данный цикл позволяет выполнять внешнюю и внутреннюю обработку. Некоторые указания главы "Рекомендации", Стр. 765 будут в дальнейшем уточнены. Кроме того, вы можете найти пример в "Пример: Точение с интерполяцией – цикл 292", Стр. 812

Внутренняя обработка

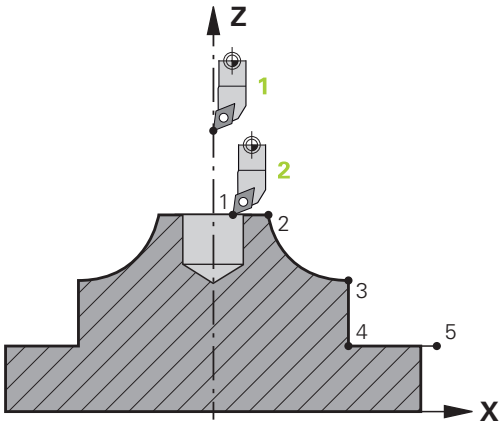


- Центром вращения является позиция инструмента при вызове цикла в плоскости обработки 1
- **После начала цикла режущая кромка или центр шпинделя не должны пересекать центр вращения(** Учитывайте это при описании контура) 2
- Описанный контур не удлиняется автоматически на значение безопасного расстояния, вы должны запрограммировать это в подпрограмме контура
- Система ЧПУ в начале обработки перемещается в направлении оси инструмента на начальную точку контура на ускоренном ходу **(на начальной точке контуре не должно быть материала)**

  Учитывайте дополнительные пункты при программировании внутреннего контура:

  – Следует программировать либо монотонно возрастающие радиальные и осевые координаты, например, от 1 до 5
  – Либо программировать монотонно убывающие радиальные и осевые координаты, например, от 5 до 1
  – При программировании внутренних контуров следует указать радиус, превышающий радиус инструмента.

Внешняя обработка



- Центром вращения является позиция инструмента при вызове цикла в плоскости обработки **1**
- **После начала цикла режущая кромка или центр шпинделя не должны пересекать центр вращения** Учитывайте это при описании контура! **2**
- Описанный контур не удлиняется автоматически на значение безопасного расстояния, вы должны запрограммировать это в подпрограмме контура
- Система ЧПУ в начале обработки перемещается в направлении оси инструмента на начальную точку контура на ускоренном ходу **(на начальной точке контуре не должно быть материала)**

  Учитывайте дополнительные пункты при программировании внешнего контура:
  - Следует программировать либо монотонно возрастающие радиальные координаты и монотонно убывающие осевые координаты, например, от 1 до 5
  - Либо программировать монотонно убывающие радиальные и монотонно возрастающие осевые координаты, например, от 5 до 1
  - При программировании внешних контуров следует указать радиус больше 0.

Определение инструмента

Обзор

В зависимости от введенного значения **Q560**, контур может обрабатываться путем фрезерования (**Q560**=0) или точения (**Q560**=1). Для соответствующей обработки существует несколько возможностей определения инструмента в таблице инструмента. Ниже приводится описание данных возможностей:

Связывание шпинделя отключено, Q560=0

Фрезерование: Определите привычным способом фрезерный инструмент в таблице инструмента путем указания длины, радиуса, радиуса угла и пр.

Связывание шпинделя включено, Q560=1

Точение: Геометрические данные токарного инструмента переносятся на фрезерный инструмент. В результате предоставляются следующие три возможности:

- Определение токарного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента
- Определение фрезерного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента (чтобы затем использовать его в качество токарного инструмента)
- Определение токарного инструмента в таблице фрезерного инструмента (toolturn.trn)

Ниже приводятся дополнительные указания по использованию этих трех возможностей определения инструмента:

- **Определение токарного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента**

  Если работа осуществляется без опции 50, токарный инструмент следует определить в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента. В этом случае учитываются следующие данные из таблицы инструмента (в т. ч. значения припуска): длина (L), радиус (R) и радиус угла (R2). Выровняйте токарный инструмент на центр шпинделя. Укажите данный угол ориентации шпинделя в цикле под параметром **Q336**. При внешней обработке значение ориентации шпинделя составит **Q336**, при внутренней – **Q336**+180.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При внутренней обработке может произойти столкновение между держателем инструмента и заготовкой. Контроль держателя инструмента не производится! Если же из-за держателя инструмента значение диаметра вращения больше чем при использовании резца, то возникает опасность столкновения.

- Выбирать держатель инструмента таким образом, чтобы диаметр вращения не был больше, чем при использовании лезвия

- **Определение фрезерного инструмента в таблице инструмента (tool.t) в качестве фрезерного инструмента (чтобы затем использовать его в качество токарного инструмента)**

  Вы можете выполнить точение интерполяцией при помощи подходящего фрезерного инструмента. В этом случае учитываются следующие данные из таблицы инструмента (в т. ч. значения припуска): длина (L), радиус (R) и радиус угла (R2). Выровняйте для этого режущую кромку фрезерного инструмента на центр шпинделя. Укажите данный угол в параметре **Q336**. При внешней обработке значение ориентации шпинделя составит **Q336**, при внутренней – **Q336**+180.
- **Определение токарного инструмента в таблице фрезерного инструмента (toolturn.trn)**

  Если работа осуществляется с опцией 50, токарный инструмент можно определить в таблице токарного инструмента (toolturn.trn). В этом случае выравнивание шпинделя осуществляется относительно центра вращения с учетом данных, специфичных для данного инструмента, например, типа обработки (TO в таблице токарного инструмента), угла ориентации (ORI в таблице токарного инструмента) и параметра **Q336**.

  Ниже приводится принцип расчета ориентации шпинделя:

Обработка	TO	Выравнивание шпинделя
Точение с интерполяцией, внешнее	1	ORI + **Q336**
Точение с интерполяцией, внутреннее	7	ORI + **Q336** + 180
Точение с интерполяцией, внешнее	7	ORI + **Q336** + 180
Точение с интерполяцией, внутреннее	1	ORI + **Q336**
Точение с интерполяцией, внешнее	8,9	ORI + **Q336**
Точение с интерполяцией, внутреннее	8,9	ORI + **Q336**

Для точения с интерполяцией можно использовать следующие типы инструментов:

- **TYPE**: **ROUGH**, с направлениями обработки **TO**: 1 или 7
- **TYPE**: **FINISH**, с направлениями обработки **TO**: 1 или 7
- **TYPE**: **BUTTON**, с направлениями обработки **TO**: 1 или 7

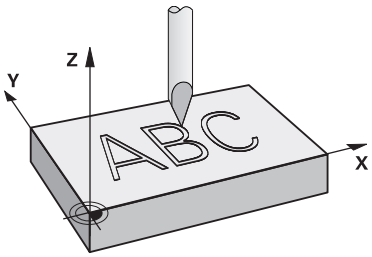
Для точения с интерполяцией нельзя использовать следующие типы инструментов:

- **TYPE**: **ROUGH**, с направлениями обработки **TO**: 2–6
- **TYPE**: **FINISH**, с направлениями обработки **TO**: 2–6
- **TYPE**: **BUTTON**, с направлениями обработки **TO**: 2–6
- **TYPE**: **RECESS**
- **TYPE**: **RECTURN**
- **TYPE**: **THREAD**

15.3.43 Цикл 225 GRAVIROVKA

Программирование ISO
G225

Применение



С помощью этого цикла вы можете гравировать тексты на плоской поверхности детали. Тексты можно размещать вдоль прямой или вдоль окружности.

Отработка цикла

1 Если инструмент находится внутри **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, то система ЧПУ сначала перемещается на значение **Q204**.
2 Система ЧПУ позиционирует инструмент в плоскости обработки в начальную точку первого символа.
3 Система ЧПУ гравирует текст.
   - Если **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** больше, чем **Q201 GLUBINA**, то система ЧПУ гравирует каждый символ за одно врезание.
   - Если **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** меньше, чем **Q201 GLUBINA**, то система ЧПУ гравирует каждый символ за несколько врезаний. Только после полного фрезерования первого символа система ЧПУ обрабатывает следующий символ.
4 После того, как система ЧПУ выгравирует символ, инструмент отводится на безопасное расстояние **Q200** над поверхностью.
5 Операции 2 и 3 повторяется для всех гравируемых символов.
6 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на 2-е безопасное расстояние **Q204**,

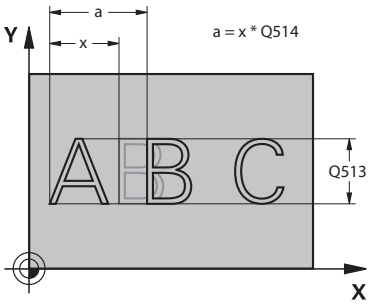
Рекомендации

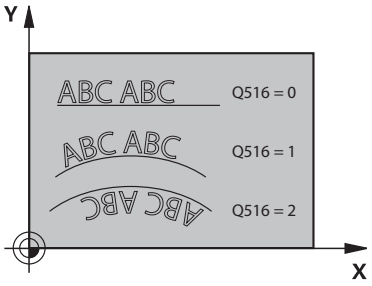
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Указания к программированию

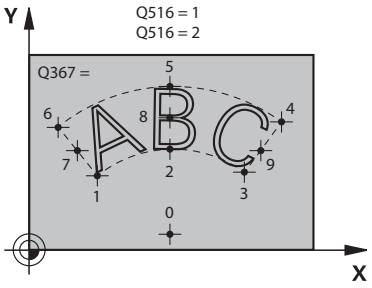
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Гравируемый текст можно передать с помощью строковой переменной (**QS**).
- При помощи параметра **Q374** можно изменить угловое положение символов.
  Если **Q374**=0° - 180°: направление письма справа налево.
  Если **Q374** ,больше 180°: направление письма слева направо.

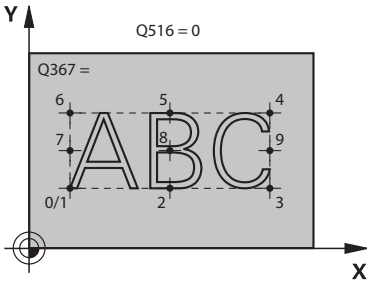
Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**QS500 Текст гравировки?** Текст гравировки внутри кавычек. Присваивание строковой переменной через клавишу **Q** цифровой клавиатуры, клавиша **Q** на буквенной клавиатуре соответствует нормальному вводу текста. Ввод: максимум **255** знаков
	Q513 Высота символа? Высота гравируемого символа в мм Ввод: **0...999.999**
	Q514 Коэф. расст. между символами? Используемый шрифт представляет собой так называемый пропорциональный шрифт. Таким образом, каждый символ имеет свою собственную ширину. **X** соответствует ширине символа плюс стандартный интервал. С помощью этого коэффициента вы можете повлиять на расстояние между символами. **Q514=0/1**: расстояние между символами по умолчанию. **Q514>1**: расстояние между символами растянуто. **Q514<1**: расстояние между символами уменьшено. При определённый условиях, символы могут перекрываться. Ввод: **0...10**
	Q515 Шрифт? Стандартно используется шрифт **DeJaVuSans**.

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q516 Текст на прямой/окружности(0-2)?** **0**: гравировать текст на прямой **1**: гравировать текст на окружности **2**: гравировать текст внутри дуги окружности, перевёрнутый (не обязательно читаемый снизу) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q374 Угол поворота? Центральный угол, если необходимо расположить текст на окружности. Угол гравировка при прямом расположении текста. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q517 Радиус для текста на окружности? Радиус дуги окружности в мм, на котором система ЧПУ должна расположить текст Ввод: **0...99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью детали и дном гравировки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр





Q367 Привязка для поз. текста (0-6)?

Задать здесь привязку положения текста. В зависимости от того, гравируется ли текст по дуге окружности или на прямой (параметр **Q516**) получаются следующие вводимые данные:

Окружность	Прямая
0 = центр окружности	0 = внизу слева
1 = внизу слева	1 = внизу слева
2 = середина внизу	2 = середина внизу
3 = внизу справа	3 = внизу справа
4 = вверху справа	4 = вверху справа
5 = середина сверху	5 = середина сверху
6 = сверху слева	6 = сверху слева
7 = середина слева	7 = середина слева
8 = середина текста	8 = середина текста
9 = середина справа	9 = середина справа

Ввод: **0...9**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q574 Максимальная длина текста? Введите максимальную длину текста. Система ЧПУ дополнительно учитывает параметр **Q513** Высота символа. Если параметр **Q513 = 0**, то система ЧПУ гравирует текст длиной точно в соответствии с параметром **Q574**. Высота символа при этом выполняет соответствующее масштабирование. Если параметр **Q513>0**, то система ЧПУ проверяет, не превышает ли реальная длина текста длину из параметра **Q574**. В случае превышения система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Ввод: **0...999.999**
	Q202 Максимальная глубина врезания? Величина, на которую система ЧПУ максимально врезается. Обработку выполняется в несколько проходов, если величина меньше **Q201**. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

```
11 CYCL DEF 225 GRAVIROVKA ~
    QS500=""                ;TEKST GRAVIROVKI ~
    Q513=+10                ;VISOTA ZNAKA ~
    Q514=+0                 ;KOEFF. RASSTOJANIJA ~
    Q515=+0                 ;SHRIFT ~
    Q516=+0                 ;RASPOLOZENIE TEKSTA ~
    Q374=+0                 ;UGOL POWOROTA ~
    Q517=+50                ;RADIUS OKRUZHNOSTI ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q201=-2                 ;GLUBINA ~
    Q206=+150               ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50                ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q367=+0                 ;POLOZHENIE TEKSTA ~
    Q574=+0                 ;DLINA TEKSTA ~
    Q202=+0                 ;MAX.GLUBINA VREZAN.
```

Разрешенные символы

Помимо прописных и заглавных букв, а также цифр можно гравировать следующие символы: **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE**

> Специальные символы **%** и **** система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, **%%**.

Для гравировки умлаутов, ß, ø, @ или символа CE ввод следует начинать с символа %:

Ввод	Символ
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

Непечатаемые знаки

Помимо текста также возможно задание некоторых непечатаемых знаков с целью форматирования. Ввод непечатаемых знаков начинается со специального символа ****.

Доступны следующие возможности:

Ввод	Символ
\n	Переход строки
\t	горизонтальный табулятор (ширина табулятора равняется 8 знакам)
\v	вертикальный табулятор (ширина табулятора равняется одной строке)

Гравировка системных переменных

В дополнение к жестко заданным символам можно гравировать содержимое определенных системных переменных. Ввод системной переменной начинается с символа **%**.

Также можно выгравировать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю. Введите для этого **%time<x>**. **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ. (идентично функции **SYSSTR ID10321**)

Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Ввод	Символ
%time00	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
%time01	Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
%time02	Д.ММ.ГГГГ ч:мм
%time03	Д.ММ.ГГ ч:мм
%time04	ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс
%time05	ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
%time06	ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
%time07	ГГ-ММ-ДД ч:мм
%time08	ДД.ММ.ГГГГ
%time09	Д.ММ.ГГГГ
%time10	Д.ММ.ГГ
%time11	ГГГГ-ММ-ДД
%time12	ГГ-ММ-ДД
%time13	чч:мм:сс
%time14	ч:мм:сс
%time15	ч:мм
% time99	Календарная неделя согласно ISO 8601

Следующие свойства:

- Неделя имеет семь дней
- Начинается в понедельник
- Нумеруется последовательно
- Первая календарная неделя содержит первый четверг года

Гравировка пути доступа и имени программы

Вы можете можете выгравировать имя или путь доступа управляющей программы с помощью цикла **225**.

Определите параметры цикла **255**, как обычно. Гравируемый текст начните с символа **%**.

Имеется возможность выгравировать имя или путь доступа активной управляющей программы или вызываемой программы. Для этого задайте **%main<x>** или **%prog<x>**. (идентично функции **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Существуют следующие возможности:

Ввод	Значение	Пример
%main0	Полный путь доступа к активной управляющей программе	**TNC:\MILL.h**
%main1	Путь к директории активной управляющей программы	**TNC:**
%main2	Имя активной управляющей программы	**ФРЕЗЕРОВАНИЕ**
%main3	Тип файла активной управляющей программы	**.H**
%prog0	Полный путь доступа к вызываемой управляющей программе	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Путь к директории активной вызываемой программы	**TNC:**
%prog2	Имя вызываемой управляющей программы	**HOUSE**
%prog3	Тип файла вызываемой управляющей программы	**.H**

Гравировка актуального показания счетчика

Вы можете актуальное показание счетчика, которое можно найти на вкладке PGM рабочего состояния **Состояние**, выгравировать с помощью цикла **225**.

Для этого запрограммируйте цикл **225**, как обычно и в качестве текста для гравировки введите, например, следующее: **%count2**

Цифра, указанная после **%count2** задает, в скольких местах система ЧПУ произведет гравировку. Максимально количество мест для гравировка составляет девять.

Пример: если в цикле программируется **%count9** при актуальном показании счетчика равном 3, то система ЧПУ выгравирует следующее: 000000003.

Дополнительная информация: "Определение счетчика с помощью FUNCTION COUNT", Стр. 1534

Указания по обслуживанию

- В моделировании система ЧПУ моделирует только состояние счетчика, который был задан непосредственно в управляющей программе. Состояние счетчика из Отработки программы не учитывается.

15.3.44 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI

Программирование ISO

G232

Применение

С помощью цикла **232** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. При этом возможны три стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0**: траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1**: обработка в форме меандра, врезание сбоку по краям обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание в подаче позиционирования.

Смежные темы

- Цикл **233 FREZEROVAN.POVERKHN.**

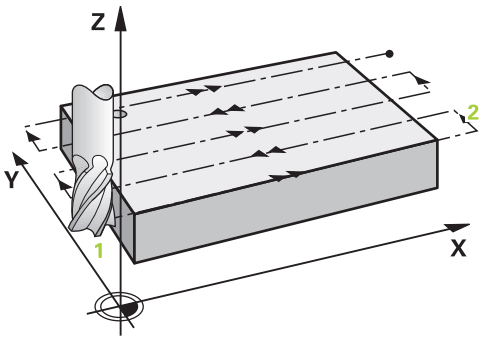
  Дополнительная информация: "Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. ", Стр. 665

Ход цикла

1 Система ЧПУ перемещает инструмент из текущего положения на ускоренном ходу **FMAX**в начальную точку **1** из текущего положения с помощью логики позиционирования: если текущее положение на оси шпинделя больше чем 2-е безопасное расстояние, то система ЧПУ перемещает инструмент сначала в область обработки и далее по оси шпинделя, в противном случае — сначала на 2-е безопасное расстояние и потом в область обработки. Начальная точка в плоскости обработки смещена на величину радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние в сторону от заготовки.

2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования по оси шпинделя на рассчитанную системой ЧПУ первую глубину врезания.

Стратегия Q389=0



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит **за пределами поверхности**; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.

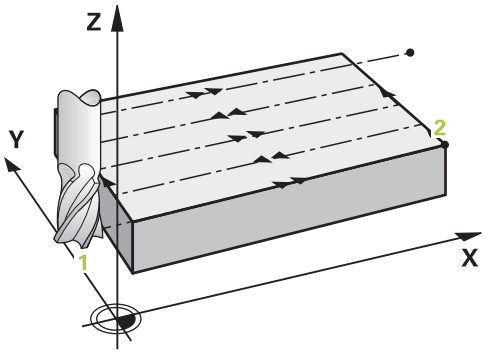
4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.

5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**.

6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки

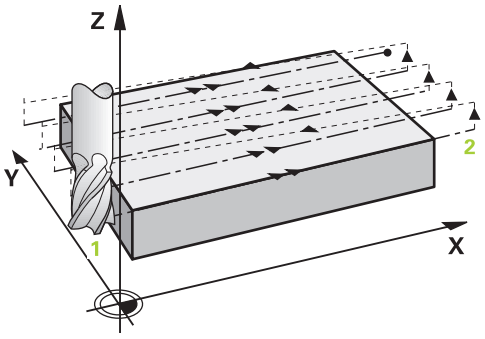
7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку
9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Стратегия Q389=1



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит **на краю** поверхности, ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины и радиуса инструмента.
4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.
5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**. Смещение на следующую строку также происходит на краю заготовки.
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.
9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Стратегия Q389=2



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит за пределами поверхности; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.

4 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над текущей глубиной врезания и возвращается прямо в начальную точку следующей строки с подачей предварительного позиционирования. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента перекрытия траекторий.

5 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания, а потом снова в направлении конечной точки **2**.

6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки

7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности

8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Рекомендации

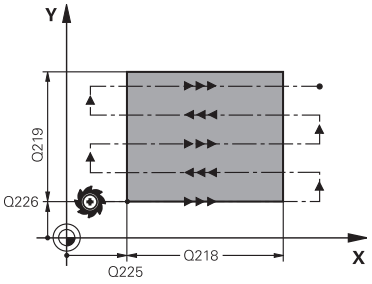
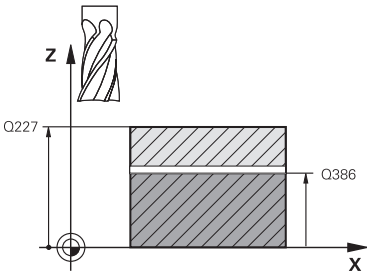
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

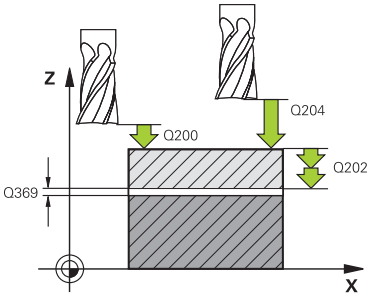
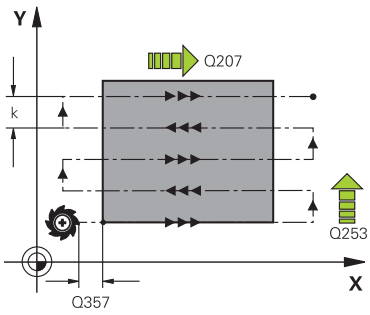
Указания к программированию

- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Программируйте **Q227** больше чем **Q386**. В противном случае, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q389 Стратегия обработки (0/1/2)? Задайте, как система ЧПУ должна обрабатывать поверхность: **0**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **1**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче фрезерования **2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание на подаче позиционирования Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Задайте, координату начальной точки обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 2-ая координата начальной точки? Задайте, координату начальной точки обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q227 3-ья координата начальной точки?** Координата поверхности детали, исходя из которой рассчитываются врезания. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q386 Конечная точка 3-ей оси? Координата по оси шпинделя, на которой поверхность должна фрезероваться. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q218 Длина 1-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки. Помимо знака числа Вы можете задать направление первой траектории фрезерования относительно **начальной точки 1-ой оси**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q202 Максимальная глубина врезания?** Размер, на который инструмент каждый раз **максимально** подводится. Система ЧПУ вычисляет фактическую глубину врезания на основании разности между конечной и начальной точками по оси инструмента с учетом припуска на чистовую обработку таким образом, чтобы обработка всякий раз велась с одинаковой глубиной врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Величина, с которой должно выполняться последнее врезание. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 Макс.коэффиц.перекр. траекторий? Максимальное боковое врезание k. Система ЧПУ рассчитывает действительное боковое врезание из длины 2-ой стороны (**Q219**) и радиуса инструмента так, что обработка выполняется всегда с постоянным боковым врезанием. Если в таблице инструмента введен радиус R2 (например, радиус пластины при использовании торцевой фрезы), система ЧПУ соответственно уменьшает боковое врезание. Ввод: **0.001...1.999**
	**Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале поперечное (**Q389**=1), то система ЧПУ осуществляет поперечное врезание с подачей фрезерования **Q207**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние между вершиной инструмента и позицией старта на оси инструментов. Если при фрезеровании используется стратегия **Q389**=2, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасном расстоянии над текущей глубиной врезания в начальную точку следующей строки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q357 Без.расстояние со стороны? Параметр **Q357** влияет на следующие ситуации: **Подвод к первой глубине подачи: Q357** является боковое расстояние от инструмента до заготовки. **Черновая обработка со стратегиями фрезерования Q389=0-3:** площадь, подлежащая обработке увеличивается в, **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.** на величину **Q357**, если в этом направлении не установлено ограничение. **Чистовая обработка стороны:** траектории удлиняются на **Q357** в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.**. Ввод: **0...99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

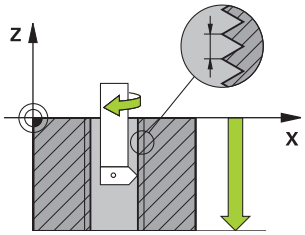
Пример

```
11 CYCL DEF 232 FREZER. POVERKHNOSTI ~
    Q389=+2          ;STRATEGIYA ~
    Q225=+0          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+0          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q227=+2.5        ;KOORD.POWIERCH. ~
    Q386=0           ;KONECHN.TOCHKA 3 OSI ~
    Q218=+150        ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+75         ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q202=+5          ;MAX.GLUBINA VREZAN. ~
    Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q370=+1          ;MAX. PEREKRITIE ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q385=+500        ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q357=+2          ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
```

15.3.45 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM

Программирование ISO
G86

Применение



Цикл **18 NAR.REZBY REZCOM** перемещает инструмент с управляемым шпинделем из текущей позиции с активной частотой вращения на заданную глубину. На дне отверстия выполняется останов шпинделя. Движения подвода и отвода должны программироваться отдельно.

Смежные темы

- Циклы обработки резьбы

  Дополнительная информация: "Цикл 206 NAREZANIE REZBI ", Стр. 581

  Дополнительная информация: "Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ", Стр. 584

  Дополнительная информация: "Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. ", Стр. 588

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если перед вызовом цикла **18** не производилось предварительное позиционирование, может произойти столкновение. Цикл **18** не производит движений подвода и отвода.

- ▶ Перед стартом цикла необходимо позиционировать инструмент.
- ▶ После вызова цикла инструмент подводится из актуальной позиции на заданную глубину

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если перед стартом цикла шпиндель был включен, цикл **18** выключает шпиндель и работает с неподвижным шпинделем! В конце работы цикл **18** снова включает шпиндель, если он был выключен при старте цикла.

- ▶ Запрограммируйте останов шпинделя перед запуском цикла! (например, с помощью **M5**)
- ▶ После завершения работы цикла **18** восстанавливается то состояние шпинделя, которое было перед началом цикла. Если перед началом цикла шпиндель был выключен, система ЧПУ снова выключит шпиндель по окончании работы цикла **18**.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

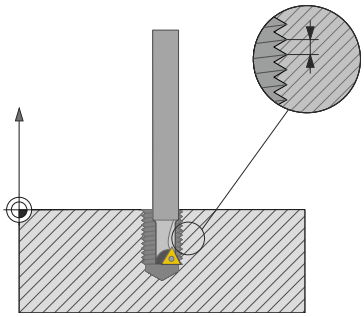
Указания к программированию

- Запрограммируйте останов шпинделя перед запуском цикла (например, с помощью M5) Система ЧПУ включает шпиндель автоматически при старте цикла и снова выключает его в конце работы цикла.
- Направление обработки определяется знаком, стоящим перед параметром цикла "Глубина резьбы".

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603): SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и FeedPotentiometer (потенциометр шпинделя не активен), (система ЧПУ соответствующим образом согласует частоту вращения)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения дна резьбы для команды останова шпинделя
  - **limitSpindleSpeed** (№ 113604): ограничение частоты вращения шпинделя
    True: (при небольшой глубине резьбы частота вращения ограничивается таким образом, что шпиндель прибл.1/3 времени вращается с постоянной частотой)
    False: (без ограничений)

Параметры цикла

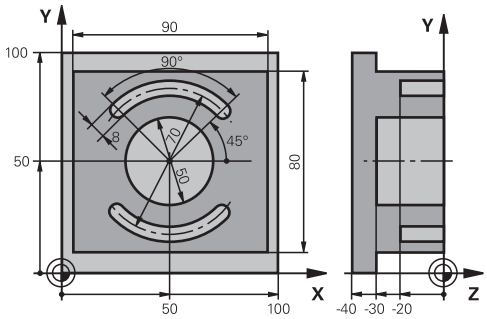
Вспомогательная графика	Параметр
	**Глубина сверления?** Задайте глубину резьбы исходя из текущей позиции. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Шаг резьбы? Укажите шаг резьбы. Введенный здесь знак определяет, правую или левую резьбу: **+**= правая резьба (M3 при отрицательной глубине отверстия) **-**= левая резьба (M4 при отрицательной глубине отверстия) Ввод: **-99.9999...+99.9999**

Пример

```
11 CYCL DEF 18.0 NAR.REZBY REZCOM
12 CYCL DEF 18.1 GLUBINA-20
13 CYCL DEF 18.2 SHAG+1
```

15.3.46 Примеры программирования

Пример: фрезерование кармана, бобышек и канавок

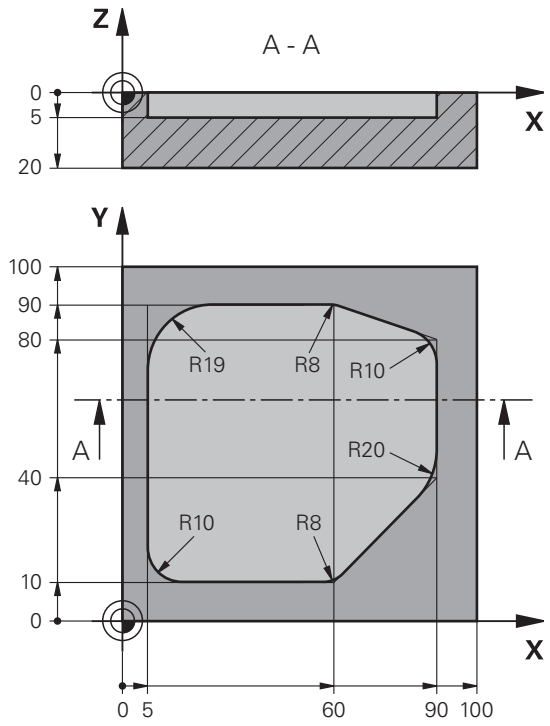


0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+90 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+80 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~	
Q368=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q224=+0 ;UGOL POWOROTA ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-30 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q370=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q369=+0.1 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q338=+10 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Вызов цикла внешней обработки
7 CYCL DEF 252 KRUGOWOJ KARMAN ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	

Q223=+50 ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~	
Q368=+0.2 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-30 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q369=+0.1 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q338=+5 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q370=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q366=+1 ;TIP VREZANIYA ~	
Q385=+750 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q439=+0 ;OPORNAYA PODACHA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Вызов цикла круглого кармана
9 TOOL CALL 3 Z S5000	; Вызов инструмента пазовая фреза
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q219=+8 ;SCHIRINA KANAWKI ~	
Q368=+0.2 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q375=+70 ;DIAMETR OBRAZUJ. ~	
Q367=+0 ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~	
Q216=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+50 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q376=+45 ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~	
Q248=+90 ;UGLOWAJA DLINA ~	
Q378=+180 ;SCHAG UGLA ~	
Q377=+2 ;CHISLO POWTORENIJ ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-20 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q369=+0.1 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q338=+5 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q366=+2 ;TIP VREZANIYA ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	

Q439=+0 ;OPORNAYA PODACHA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла фрезерования пазов
13 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
14 M30	
15 END PGM C210 MM	

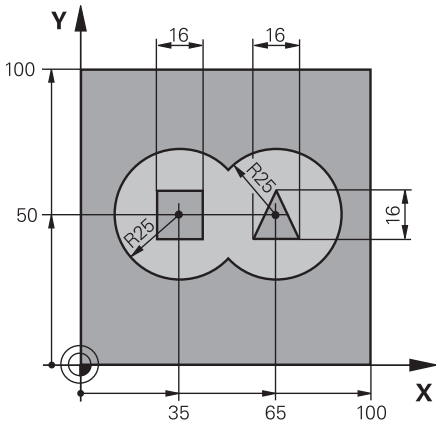
Пример: выборка и чистовая обработка кармана с помощью SL-циклов



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Вызов инструмента для черновой обработки, диаметр 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA 1	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-5 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q2=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q4=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q7=+50 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q8=+0.2 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 VYBORKA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	

Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL	; Вызов цикла черновой обработки
10 L Z+200 R0 FMAX	; Отвод инструмента
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; Вызов инструмента для черновой доработки, диаметр 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 VYBORKA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL	; Вызов цикла для черновой доработки
15 L Z+200 R0 FMAX	; Отвод инструмента
16 M30	; Конец программы
17 LBL 1	; Программа контура
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

Пример: предварительное сверление, черновая и чистовая обработка пересекающихся контуров с помощью SL-циклов

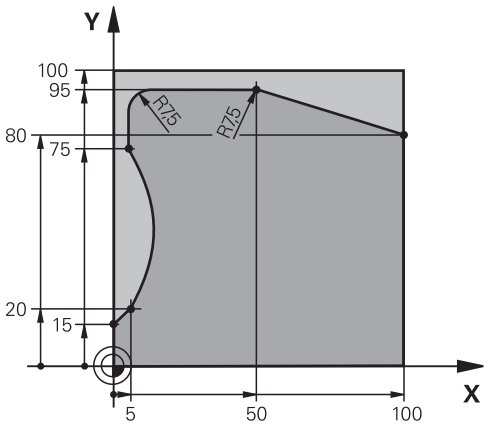


0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Вызов инструмента сверло, диаметр 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q2=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q3=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q4=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q7=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q8=+0.1 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q13=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL	; Вызов цикла цикла предварительного сверления
10 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Вызов инструмента черновая/чистовая обработка, D12
12 CYCL DEF 22 VYBORKA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+350 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	

Q19=+150 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
13 CYCL CALL	; Вызов цикла черновой обработки
14 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA	
15 CYCL CALL	; Вызов цикла чистовой обработки дна
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL	; Вызов цикла чистовой обработки боковой поверхности
18 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
19 M30	; Конец программы
20 LBL 1	; Подпрограмма контура 1: карман слева
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; Подпрограмма контура 2: карман справа
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Подпрограмма контура 3: четырехугольный остров слева
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; Подпрограмма контура 4: треугольный остров справа
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	

41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

Пример: протяжка контура



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Вызов инструмента, диаметр 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q7=+250 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q15=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q446=+0.01 ;OSTATOCHN. MATERIAL ~	
Q447=+10 ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~	
Q448=+2 ;UDLINENIE TRAEKTOR.	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
10 M30	
11 LBL 1	; Программа контура
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	

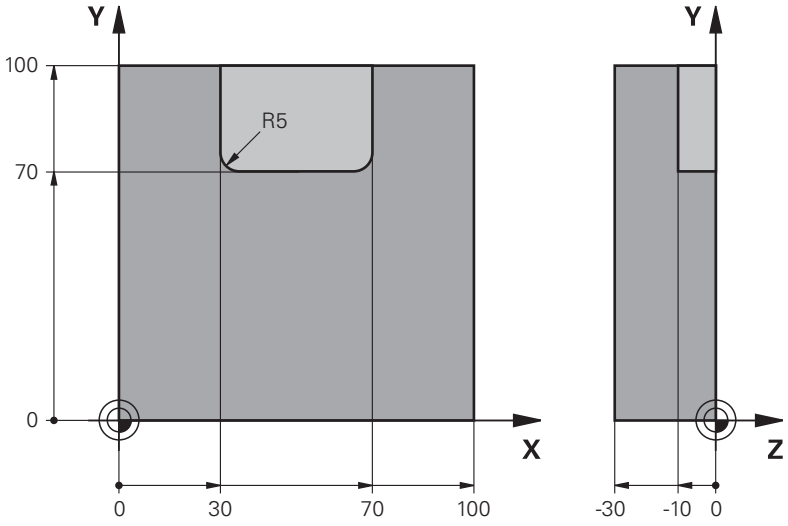
```
14 CT  X+5  Y+75
15 L  Y+95
16 RND R7.5
17 L  X+50
18 RND R7.5
19 L  X+100  Y+80
20 LBL 0
21 END PGM 3 MM
```

Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Программируется открытый карман, который определяется с помощью острова и ограничения. Обработка включает черновую и чистовую обработку открытого кармана.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 20 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 6 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 20 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-10 ;GLUBINA ~	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	

Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+6500 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+0 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6000 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+10 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+0 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 6 мм
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
16 CYCL CALL	; Вызов цикла
17 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+0 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	

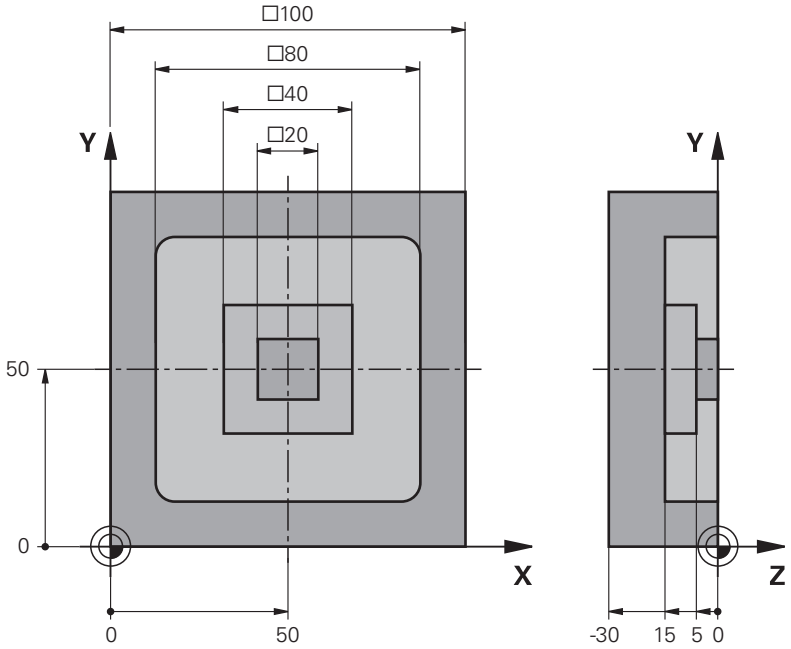
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
18 CYCL CALL	; Вызов цикла
19 M30	; Конец программы
20 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
21 L X+0 Y+0	
22 L X+100	
23 L Y+100	
24 L X+0	
25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_POCKET MM	

Пример: различная глубина с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Заданы карман и два острова на разной высоте. Обработка включает черновую и чистовую обработку контура.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 10 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 6 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 10 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-15 ;GLUBINA ~	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+0 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	

Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 6 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла
13 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+0 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=+5 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
14 CYCL CALL	; Вызов цикла
15 M30	; Конец программы
16 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	
23 LBL 2	; Подпрограмма контура 2

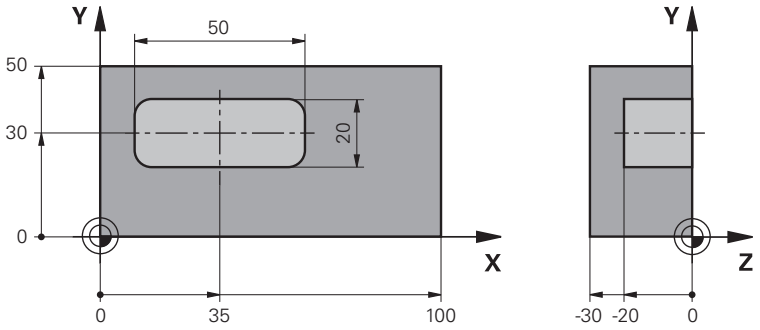
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Подпрограмма контура 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Выполняется торцевое фрезерование поверхности, которая определяется с помощью ограничения и острова. Кроме того, фрезеруется карман, в котором есть припуск на меньший инструмент для черновой обработки.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 12 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и повторный вызов цикла **272**



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Вызов инструмента, диаметр 12 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+2 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-22 ;GLUBINA ~	
Q368=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+24 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+8000 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	

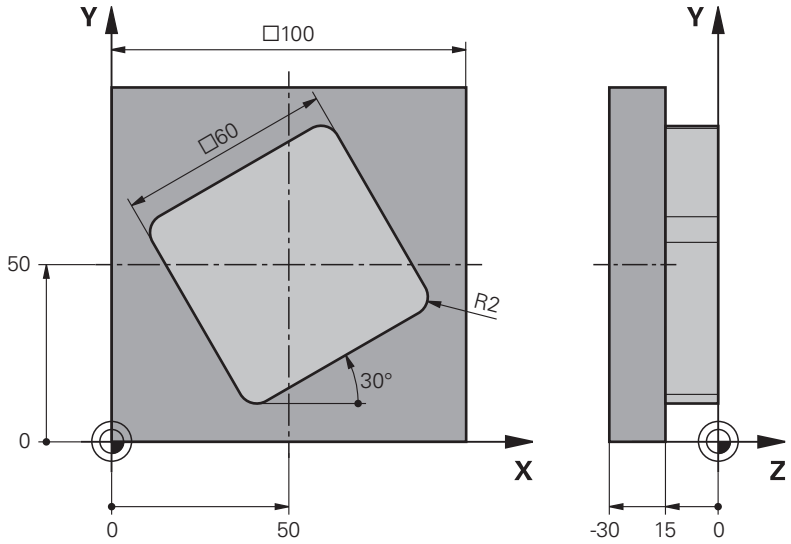
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+8000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+25 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+6 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
13 M30	; Конец программы
14 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Пример: Контур с циклами фигур OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Обработка включает черновую и чистовую обработку острова.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение цикла **1271**
- Определение цикла **1281**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**

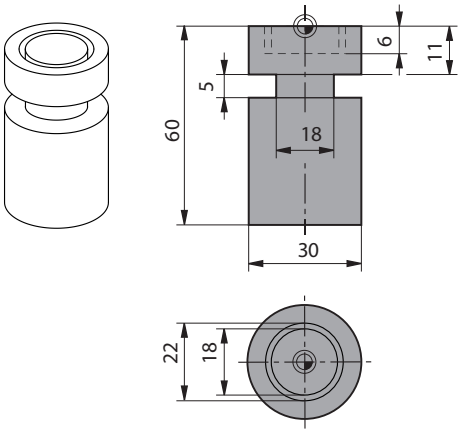


0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK ~	
Q650=+1 ;TIP FIGURY ~	
Q218=+60 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q219=+60 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q660=+0 ;TIP UGLOV ~	
Q220=+2 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~	
Q367=+0 ;POLOSHENJE KARMANA ~	
Q224=+30 ;UGOL POWOROTA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-10 ;GLUBINA ~	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH	

6 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. ~	
Q651=+100 ;DLINA 1 ~	
Q652=+100 ;DLINA 2 ~	
Q654=+0 ;PRIVYAZKA POZICII ~	
Q655=+0 ;SMESHCHENIE 1 ~	
Q656=+0 ;SMESHCHENIE 2	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6800 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+4 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
13 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+15 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=+4 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
15 M30	; Конец программы
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

Пример: Точение с интерполяцией – цикл 291

В приведенной ниже управляющей программе используется цикл **291 TOCH.INTER.SOPRJAZH.**. В данном примере показано изготовление радиальных и аксиальных выточек.



инструмента

- Токарный инструмент, определённый в toolturn.trn: Инструмент номер 10: T0:1, ORI:0, TYPE: ЧЕРНОВОЙ, прорезной осевой инструмент
- Токарный инструмент, определённый в toolturn.trn: Инструмент номер 11: T0:8, ORI:0, TYPE: ЧЕРНОВОЙ, прорезной радиальный инструмент

Отработка программы

- Вызов инструмента: прорезной осевой инструмент
- Запуск точения с интерполяцией: описание и вызов цикла **291**; **Q560**=1
- Останов точения с интерполяцией: описание и вызов цикла **291**; **Q560**=0
- Вызов инструмента: пробивной инструмент для радиальной прорезки
- Запуск точения с интерполяцией: описание и вызов цикла **291**; **Q560**=1
- Останов точения с интерполяцией: описание и вызов цикла **291**; **Q560**=0

> При преобразовании параметром **Q561** токарный инструмент отображается в симуляции как фрезерный.

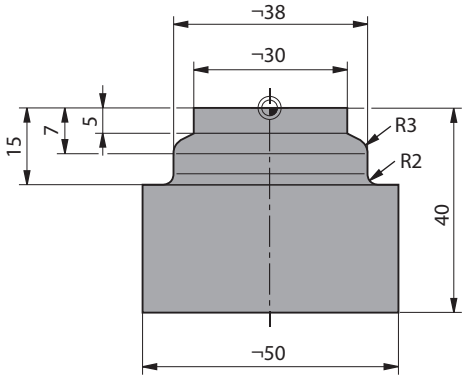
0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; Вызов инструмента: прорезной осевой инструмент
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. ~	
Q560=+1 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~	
Q336=+0 ;UGOL SCHPINDEL ~	
Q216=+0 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+0 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q561=+1 ;KONVERT. S TOKARN.INSTR-T	
6 CYCL CALL	; Вызов цикла
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; Позиционирование инструмента в плоскости обработки
8 L Z+10 FMAX	

9 L Z+0.2 F2000	; Позиционирование инструмента по оси шпинделя
10 LBL 1	; Канавка на торцевой поверхности, врезание 0,2 мм, глубина: 6 мм
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; Выход из канавки, шаг 0,4 мм
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; Подъем на безопасную высоту, отключение коррекции на радиус
17 CYCL DEF 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. ~	
Q560=+0 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~	
Q336=+0 ;UGOL SCHPINDEL ~	
Q216=+0 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+0 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q561=+0 ;KONVERT. S TOKARN.INSTR-T	
18 CYCL CALL	; Вызов цикла
19 TOOL CALL 11	; Вызов инструмента: прорезной радиальный инструмент
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	; Отвод инструмента
22 CYCL DEF 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. ~	
Q560=+1 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~	
Q336=+0 ;UGOL SCHPINDEL ~	
Q216=+0 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+0 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q561=+1 ;KONVERT. S TOKARN.INSTR-T	
23 CYCL CALL	; Вызов цикла
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; Позиционирование инструмента в плоскости обработки
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; Позиционирование инструмента по оси шпинделя
27 LBL 3	; Канавка на боковой поверхности, врезание 0,2 мм, глубина: 6 мм
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	; Выход из канавки, шаг 0,4 мм
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	

38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	; Подъем на безопасную высоту, отключение коррекции на радиус
41 CYCL DEF 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. ~	
Q560=+0 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~	
Q336=+0 ;UGOL SCHPINDEL ~	
Q216=+0 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+0 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q561=+0 ;KONVERT. S TOKARN.INSTR-T	
42 CYCL CALL	; Вызов цикла
43 TOOL CALL 11	; Повторный **TOOL CALL** для отмены преобразования из параметра Q561
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

Пример: Точение с интерполяцией – цикл 292

В следующих управляющих программах используется цикл **292 TOCH. INTER. KONTUR**. Этот пример показывает изготовление внешнего контура при помощи вращающегося фрезерного шпинделя.



Отработка программы

- Вызов инструмента: фреза D20
- Цикл **32 DOPUSK**
- Ссылка на контур с помощью цикла **14**
- Цикл **292 TOCH. INTER. KONTUR**

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; Вызов инструмента: концевая фреза D20
* - ...	; Задание допуска при помощи цикла 32
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
7 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	

8 CYCL DEF 292 TOCH. INTER. KONTUR ~	
Q560=+1 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~	
Q336=+0 ;UGOL SCHPINDEL ~	
Q546=+3 ;NAPRAVL. VRACHENIYA ~	
Q529=+0 ;TIP OBRABOTKI ~	
Q221=+0 ;SURFACE OVERSIZE ~	
Q441=+1 ;PODACHA NA VREZANIE ~	
Q449=+15000 ;PODACHA ~	
Q491=+15 ;NACH. KONTURA RADIUS ~	
Q357=+2 ;BEZOP.RASST. STORONA ~	
Q445=+50 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q592=+1 ;TYPE OF DIMENSION	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	; Предварительное позиционирование по оси инструмента, включение шпинделя
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Предварительное позиционирование в плоскости обработки в центр вращения, вызов цикла
11 M30	; Конец программы
12 LBL 1	; LBL1 содержит контур
13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	
21 END PGM 6 MM	

15.4 Циклы для токарно-фрезерной обработки

15.4.1 Обзор

Для токарной обработки в система ЧПУ предоставляет следующие циклы:

Специальные циклы

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
800	**NASTR. SIST.KOORD.** (опция #50) ■ Установка инструмента в подходящее положение для токарного шпинделя	**DEF**-активный	Стр. 819
801	**SBROS SISTEMY KOORDINAT** (опция #50) ■ Сброс цикла **800**	**DEF**-активный	Стр. 827
892	**PROVERKA DISBALANSA** (опция #50) ■ Проверка дисбаланса токарного шпинделя	**DEF**-активный	Стр. 828

Циклы продольной токарной обработки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
811	**TOCHEN. USTUPA PROD.** (опция #50) ■ Продольное точение прямоугольных уступов	**CALL**-активный	Стр. 833
812	**TOCH.UST.PROD.RASSH.** (опция #50) ■ Продольное точение прямоугольных уступов ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 837
813	**TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE** (опция #50) ■ Продольное точение уступов с врезанием	**CALL**-активный	Стр. 843
814	**TOCHENIE S VREZANIEM PROD.RASSH.** (опция #50) ■ Продольное точение уступов с врезанием ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 847
810	**TOCHEN.KONTURA PROD.** (опция #50) ■ Продольное точение произвольного контура вращения ■ Параллельное оси удаление материала	**CALL**-активный	Стр. 853
815	**TOCH.PARAL.KONT.PROD.** (опция #50) ■ Продольное точение произвольного контура вращения ■ Удаление материала параллельно контуру	**CALL**-активный	Стр. 858

Циклы поперечной токарной обработки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
821	**TOCH.USTUPA POPER.** (опция #50) ■ Поперечное точение прямоугольных уступов	**CALL**-активный	Стр. 862
822	**TOCH.UST.POPER.RASSH** (опция #50) ■ Поперечное точение прямоугольных уступов ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 866
823	**TOCHENIE S VREZANIEM POPER.** (опция #50) ■ Поперечное точение уступов с врезанием	**CALL**-активный	Стр. 872
824	**TOCHENIE S VREZ.POPER.RASSH.** (опция #50) ■ Поперечное точение уступов с врезанием ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 876
820	**TOCH. KONTURA.POPER.** (опция #50) ■ Поперечное точение произвольного контура вращения	**CALL**-активный	Стр. 882

Циклы для прорезного точения

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
841	**PROTACHIVANIE POPERECHNOE PROSTOE** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом прямоугольных канавок в продольном направлении	**CALL**-активный	Стр. 887
842	**PROTACH.POPER.RASSH.** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок в продольном направлении ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 892
851	**PROTACH.PROD.PROST.** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок в поперечном направлении	**CALL**-активный	Стр. 899
852	**PROTACH.PROD.RASSH.** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок в поперечном направлении ■ Скругление углов контура	**CALL**-активный	Стр. 903

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
	■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности		
840	**PROTACH.KONTUR.POPER** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок любой формы в продольном направлении	**CALL**-активный	Стр. 910
850	**PROTACH.KONTURA.PROD** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок любой формы в поперечном направлении ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 915

Циклы прорезки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
861	**VYTACHIVANIE POPER.** (опция #50) ■ Радиальная прорезка прямоугольных канавок	**CALL**-активный	Стр. 921
862	**VYTACH.POPER.RASSH.** (опция #50) ■ Радиальная прорезка прямоугольных канавок ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 926
871	**VYTACHIVANIE PROD.** (опция #50) ■ Аксиальная прорезка прямоугольных канавок	**CALL**-активный	Стр. 932
872	**VYTACH.PROD.RASSH.** (опция #50) ■ Аксиальная прорезка прямоугольных канавок ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 937
860	**VYTACH.KONTURA.RAD.** (опция #50) ■ Радиальная прорезка канавок любой формы	**CALL**-активный	Стр. 944
870	**VYTACH.KONTURA.PROD.** (опция #50) ■ Аксиальная прорезка канавок любой формы	**CALL**-активный	Стр. 950

Циклы нарезания резьбы

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
831	**NAREZ.REZBY.PROD.** (опция #50) ■ Нарезание продольной резьбы	**CALL**-активный	Стр. 956
832	**NAREZANIE REZBY RASSH.** (опция #50) ■ Нарезание конической и обычной резьбы, продольно и поперечно ■ Задание длины подвода и перебега	**CALL**-активный	Стр. 960
830	**NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU** (опция #50) ■ Нарезание резьбы любой формы, продольно и поперечно ■ Задание длины подвода и перебега	**CALL**-активный	Стр. 966

Расширенные токарные циклы

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
882	**ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** (опция #50 и #158) ■ Черновая обработка сложных контуров под разными углами установки	**CALL**-активный	Стр. 972
883	**CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE** (опция #50 и #158) ■ Чистовая обработка сложных контуров под разными углами установки	**CALL**-активный	Стр. 978

15.4.2 Работа с токарными циклами

Работа с токарными циклами

В циклах точения система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) так, что не возникает повреждения заданного элемента контура. Система ЧПУ выдает предупреждение, если невозможно выполнить полную обработку контура активным инструментом.

Циклы точения можно использовать как для наружной, так и для внутренней обработки. В зависимости от соответствующего цикла, система ЧПУ распознает положение обработки (внешняя или внутренняя) по начальной позиции или по положению инструмента при вызове цикла. В некоторых циклах можно вводить положение обработки напрямую. После смены положения обработки необходимо проверять положение инструмента и направление вращения.

При программировании **M136** перед циклом система ЧПУ интерпретирует значения подачи в цикле в мм/об, без **M136** в мм/мин.

При выполнении цикла точения во время обработки с установленным положением (**M144**), углы инструмента меняются по отношению к контуру. Система ЧПУ автоматически учитывает эти изменения и контролирует обработку с установленным положением осей на наличие повреждений контура.

Некоторые циклы обрабатывают контуры, которые вы описали в подпрограмме. Программирование этих контуров осуществляется с помощью функций траектории диалога открытым текстом. Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR**, чтобы задать номер подпрограммы.

Циклы точения 81x - 87x, а также 880, 882 и 883 должны вызываться с помощью **CYCL CALL** или **M99**. Перед вызовом цикла в любом случае программируются:

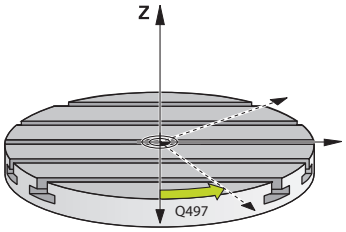
- Токарная обработка **ФУНКЦ.РЕЖИМ ТОЧЕН.**
- Вызов инструмента **ВЫЗОВ ИНСТР.**.
- Направление вращения токарного шпинделя, например, **M303**
- Выбор частоты вращения или скорости резания **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- если вы используете подачу на оборот мм/об, **M136**
- Позиционирование инструмента в подходящую стартовую точку, например, **L X+130 Y+0 R0 FMAX**
- Согласование системы координат и выравнивание инструмента **CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD.**.

15.4.3 Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD.

Программирование ISO
G800

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Цикл зависит настроек станка.



Для выполнения токарной обработки необходимо установить инструмент в соответствующее положение в отношении токарного шпинделя. Вы можете использовать для этого цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.**.

Во время токарной обработки важно учитывать угол наклона между инструментом и токарным шпинделем для, например, обеспечения возможности обработки контуров с поднутрениями. В цикле **800** имеются различные возможности выравнивания системы координат для обработки под углом:

- Если поворотная ось позиционирована для наклонной обработки, то с помощью цикла **800** можно выровнять систему координат по положению поворотных осей (**Q530=0**). В этом случае для правильного пересчёта вы должны запрограммировать **M144** или **M128**/**TCPM**
- Цикл **800** рассчитывает требуемый угол поворотной оси на основе угла наклона **Q531**. В зависимости от выбранной стратегии в параметре **REZHIM POSICIONIROV. Q530** система ЧПУ позиционирует поворотную ось с компенсирующим перемещением (**Q530=1**) или без него (**Q530=2**)
- Цикл **800** рассчитывает требуемый угол поворотной оси на основании угла наклона инструмента **Q531**, но не выполняет позиционирования поворотной оси (**Q530=3**). После отработки цикла вы должны самостоятельно позиционировать на рассчитанные значения: **Q120** (ось A), **Q121** (ось B) и **Q122** (ось C).

Если ось фрезерного шпинделя и ось токарного шпинделя расположены параллельно друг другу, то с помощью **угла прецессии Q497** можно определить любой поворот системы координат вокруг оси шпинделя (оси Z). Это может потребоваться, если из-за недостатка места для выполнения обработки необходимо привести инструмент в определенное положение или, если нужен лучший обзор для наблюдения за процессом. Если ось фрезерного шпинделя и ось токарного шпинделя расположены не параллельно друг другу, целесообразно применять в обработке только два угла прецессии. Система ЧПУ выбирает из заданного значения **Q497** ближайший угол.

Цикл **800** позиционирует фрезерный шпиндель таким образом, что режущая кромка инструмента выровнена по контуру вращения. Вы также можете использовать зеркально отображённый инструмент (**OBR. HOD INSTRUMENTA Q498**), при этом фрезерный шпиндель будет позиционирован смещённым на 180 °. Это позволяет использовать инструмент как для внутренней, так и для внешней обработки. Расположите режущую кромку инструмента по середине токарного шпинделя при помощи строки перемещения, например, **L Y+0 R0 FMAX**.

- Если вы измените позицию оси качания, тогда вам нужно будет снова выполнить цикл **800**, для того чтобы настроить систему координат
- Проверить ориентацию инструмента перед обработкой

Обточка эксцентриков

Во многих случаях невозможно установить деталь так, чтобы ось центра вращения совпадала с осью токарного шпинделя. Это бывает, например, при обработке больших или несимметричных относительно оси вращения деталей. Токарную обработку можно, тем не менее, выполнить с функцией точения эксцентриков **Q535** в цикле **800**.

При выполнении эксцентрического точения некоторые линейные оси сопрягаются с токарным шпинделем. Система ЧПУ компенсирует эксцентриситет при помощи кругового компенсирующего движения синхронизированных линейных осей.

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При большом числе оборотов и высоком эксцентриситете для выполнения синхронного движения необходимы высокие подачи линейных осей. В случае не соблюдения такой подачи, контур будет поврежден. Поэтому система ЧПУ выдаст предупреждение, если максимальная скорость оси или ускорение будет превышать 80 %. В таком случае следует сократить число оборотов.

Указания по обслуживанию

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При включение и выключение синхронизации система ЧПУ выполняет компенсирующие перемещения. Существует риск столкновения!

- ▶ Включение и выключение синхронизации следует выполнять только на остановленном токарном шпинделе

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При выполнении обточки эксцентрика контроль столкновений DCM не активирован Во время выполнения обточки эксцентрика система ЧПУ показывает соответствующее предупреждение. Существует риск столкновения.

- ▶ Проверка отработки с помощью моделирования

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Из-за вращения детали возникают центробежные силы, которые в зависимости от дисбаланса вызывают вибрацию (резонансные колебания). Это оказывает отрицательное влияние на процесс обработки и уменьшает срок службы инструмента.

- Выбрать технические данные таким образом, чтобы не возникло вибрации (резонансных колебаний).

- Перед обработкой выполните пробный проход, чтобы убедиться в возможности достижения требуемой скорости.
- Система ЧПУ показывает позиции линейных осей, полученные в результате компенсации, только при отображении фактического положения.

Действие

С помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD.** система ЧПУ выравнивает систему координат детали и соответствующим образом ориентирует инструмент. Цикл **800** действует до момента его сброса при помощи цикла **801** или до нового определения цикла **800**. Некоторые функции цикла **800** сбрасываются из-за воздействия следующих факторов:

- Зеркальное отражение данных инструмента (**Q498 OBR. HOD INSTRUMENTA**) сбрасывается во время вызова инструмента **TOOL CALL**
- Функция **TOCHEN. EKSCENTRIKA Q535** сбрасывается в конце программы или при прерывании программы (внутренний останов)

Рекомендации

Производитель станка определяет конфигурацию вашего станка. Если в такой конфигурации шпиндель инструмента определен как ось в кинематике, то потенциометр подачи действует при перемещениях в цикле **800**.

Производитель станка может настроить сетку для позиционирования шпинделя инструмента.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если фрезерный шпиндель в токарном режиме определён, как ось, то система ЧПУ может определять инверсию из положения оси. Если фрезерный шпиндель, всё же остаётся определён, как шпиндель, то существует опасность, что инверсия инструмента будет потеряна! Существует риск столкновения!

- После кадра **TOOL CALL** заново активируйте инверсию инструмента

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если **Q498**=1 и в дополнение запрограммирована функция **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, в зависимости от конфигурации можно получить два различных результата. Если шпиндель инструмента определен в качестве оси, **LIFTOFF** вращается синхронно с реверсным ходом инструмента. Если шпиндель инструмента определен в качестве кинематической трансформации, **LIFTOFF не** вращается с синхронно с реверсным ходом инструмента! Существует риск столкновения!

- Осторожно протестируйте управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы** режим **Покадрово**
- При необходимости, измените знак заданного угла SPB.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Инструмент должен быть установлен в правильное положение и измерен.
- Цикл **800** позиционирует только первую ось вращения, считая от инструмента. Если **M138** активирован, то это ограничивает выбор определенными осями вращения. Если вы хотите позиционировать на определённую позицию другую ось вращения, то вы должны соответственно позиционировать эту ось перед вызовом цикла **800**.

  Дополнительная информация: "Учёт поворотных осей для обработки с M138", Стр. 1465

Указания к программированию

- Данные инструмента могут быть отражены зеркально (**Q498 OBR. HOD INSTRUMENTA**), только тогда, когда выбран токарный инструмент.
- Для сброса цикла **800** запрограммируйте цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT**.
- Цикл **800** ограничивает максимально допустимую частоту вращения при точении эксцентрика. Это получается в результате конфигурации, зависящей от станка (задается производителем станка), и величины эксцентриситета. Существует возможность запрограммировать ограничение частоты вращения перед циклом **800** с помощью функции **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Если значение этого ограничения частоты вращения меньше чем ограничение частоты вращения, рассчитанное в цикле **800**, действует меньшее значение. Для сброса цикла **800** запрограммируйте цикл **801**. Тем самым будут сброшены также установленные в цикле ограничения скорости вращения. Далее действует снова ограничение частоты вращения, запрограммированной при вызове цикла с помощью функции **ФУНКЦИЯ ДАННЫХ ТОЧЕНИЯ SMAX**.
- Если заготовка должна вращаться вокруг шпинделя детали, используйте смещение шпинделя детали в таблице точек привязки. Базовое вращение не возможно, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Если вы используете в параметре **Q530** обработка под углом значение 0 (поворотные оси предварительно позиционированы), то вы должны перед этим запрограммировать **M144** или **TCPM/M128**.
- При использовании в параметре **Q530** Обработка под углом настроек 1: MOVE, 2: TURN и 3: STAY, система ЧПУ (в зависимости от конфигурации станка) активирует функцию **M144** или TCPM

  Дополнительная информация: "Токарная обработка (опция #50)", Стр. 254

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q497 Угол прецессии? Угол, на который система ЧПУ устанавливает инструмент. Ввод: **0.0000...359.9999**
	Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да)? Зеркальное отображение инструмента для обработки внутри / снаружи. Ввод: **0**, **1**
	Q530 Режим позиционирования? Позиционирование поворотных осей для обработки под углом: **0**: сохранение положения поворотных осей (оси должны быть предварительно позиционированы) **1**: оси вращения автоматически позиционируются со слежением за вершиной инструмента (MOVE). Относительное расположение инструмента и заготовки при этом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей **2**: оси вращения автоматически позиционируются, без слежения за вершиной инструмента (TURN) **3**: оси вращения не позиционируются. Позиционируете поворотные оси в следующем, отдельном кадре позиционирования (STAY). Система ЧПУ сохраняет значения позиции в параметрах **Q120** (ось A), **Q121** (ось B) и **Q122** (ось C). Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q531 Угол установки? Угол угол наклона для выравнивания инструмента Ввод: **-180...+180**
	Q532 Подача позиционирования? Скорость перемещения поворотных осей при автоматическом позиционировании Ввод: **0001...99999,999** или альтернативно **FMAX**
	Q533 Предпочтительное направление? **0**: решение, ближайшее к текущей позиции **-1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до -179,9999°. **+1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до +180°. **-2**: решение, лежащее в диапазоне от -90° до -179,9999°. **+2**: решение, лежащее от +90° до +180°. Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q535 Точение эксцентрика? Сопряжение осей для точения эксцентрика: **0**: нет сопряжения осей **1**: активировать сопряжение осей. Центр вращения находится в активной точке привязки **2**: активировать сопряжение осей. Центр вращения находится в активной нулевой точке **3**: Сопряжение осей не менять Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q536 Точен. эксцентрика без останова? Прерывание выполнения программы перед сопряжением осей: **0**: Останов перед новым сопряжением. Система ЧПУ в остановленном состоянии откроет окно, в котором будет отображаться значение эксцентриситета и максимальные отклонения отдельных осей. Затем вы можете продолжить обработку с помощью **NC-старт** или выбрать **ОТМЕНА** **1**: сопряжение осей без предварительного останова Ввод: **0**, **1**
	Q599 или **QS599 Расстояние отвода / макрос?** Отход перед выполнением позиционирования вдоль оси вращения или по оси инструмента: **0**: без отвода **-1**: максимальный отвод с помощью **M140 MB MAX**, смотри "Отвод по оси инструмента с помощью M140", Стр. 1466 **>0**: путь для отвода в **мм** или **дюйм** **"..."**: путь к управляющей программе, которая должна вызываться как макрос пользователя. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 826 Ввод: **-1...9999** или текст максимум **255** знаков или **QS**-параметр

Пример

```
11 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~
    Q497=+0                 ;UGOL PRETSESSII ~
    Q498=+0                 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
    Q530=+0                 ;REZHIM POSICIONIROV. ~
    Q531=+0                 ;UGOL USTANOVKI ~
    Q532=+750               ;PODACHA ~
    Q533=+0                 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~
    Q535=+3                 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~
    Q536=+0                 ;EKSCENTR. BEZ STOP ~
    Q599=-1                 ;OTVOD
```

Пользовательский макрос

Пользовательский макрос – это другая управляющая программа.

Пользовательский макрос содержит последовательность нескольких команд. Макрос позволяет определить несколько функций ЧПУ, которые выполняет система ЧПУ. Как пользователь, вы создаете макросы как управляющие программы.

Функциональность макросов соответствует вызываемым управляющим программам, например, через **PGM CALL**. Вы определяете макрос как управляющую программу с типом файла *.h или *.i.

- HEIDENHAIN рекомендует использовать в макросах QL-параметры. QL-параметры действуют исключительно локально в пределах управляющей программы. Если вы используете другие типы переменных в макросе, изменения могут также повлиять на вызывающую управляющую программу ЧПУ, используйте параметры Q или QS с номерами от 1200 до 1399.
- Вы можете считать значения параметров цикла внутри макроса.

  Дополнительная информация: "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 1482

Пример пользовательского макроса для отвода

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; Сброс TCPM
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; Перемещения с помощью M91
3 FN 10: IF +Q533 NE +0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; Если Q533 (предпочтительное направление из цикла 800) не равен 0, перейти к LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; Чтение системных данных (заданная позиция в REF координатах) и сохранение в QL1
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = проверка знака
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; Перейти к LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = проверка знака
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; отвод с помощью M91
11 END PGM RET MM	

15.4.4 Цикл 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT

Программирование ISO
G801

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Цикл зависит настроек станка.

Цикл **801** сбрасывает в исходное состояние следующие настройки, которые были запрограммированы с помощью цикла **800**:

- Угол прецессии **Q497**
- Инверсия инструмента **Q498**

При выполнении с помощью цикла **800** функции точения эксцентриков следует соблюдать следующее: Цикл **800** ограничивает максимально допустимую частоту вращения при точении эксцентрика. Это получается в результате конфигурации, зависящей от станка (задается производителем станка), и величины эксцентриситета. Существует возможность запрограммировать ограничение частоты вращения перед циклом **800** с помощью функции **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Если значение этого ограничения частоты вращения меньше чем ограничение частоты вращения, рассчитанное в цикле **800**, действует меньшее значение. Для сброса цикла **800** запрограммируйте цикл **801**. Тем самым будут сброшены также установленные в цикле ограничения скорости вращения. Далее действует снова ограничение частоты вращения, запрограммированной при вызове цикла с помощью функции **ФУНКЦИЯ ДАННЫХ ТОЧЕНИЯ SMAX**.

После отработки цикла **801** инструмент не устанавливается в исходную позицию. Если инструмент был ориентирован с помощью цикла **800**, он остается в этом положении и после сброса.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- С помощью цикла **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT** вы можете сбросить настройки, которые вы установили с помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD.**.

Указания к программированию

- Для сброса цикла **800** запрограммируйте цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT**.
- Цикл **800** ограничивает максимально допустимую частоту вращения при точении эксцентрика. Это получается в результате конфигурации, зависящей от станка (задается производителем станка), и величины эксцентриситета. Существует возможность запрограммировать ограничение частоты вращения перед циклом **800** с помощью функции **FUNCTION TURNDATA SMAX**. Если значение этого ограничения частоты вращения меньше чем ограничение частоты вращения, рассчитанное в цикле **800**, действует меньшее значение. Для сброса цикла **800** запрограммируйте цикл **801**. Тем самым будут сброшены также установленные в цикле ограничения скорости вращения. Далее действует снова ограничение частоты вращения, запрограммированной при вызове цикла с помощью функции **ФУНКЦИЯ ДАННЫХ ТОЧЕНИЯ SMAX**.

Параметры цикла

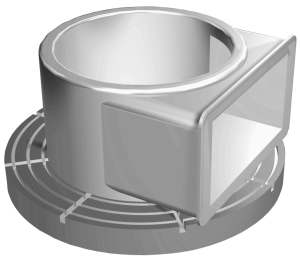
Вспомогательная графика	Параметр
	Цикл **801** не содержит параметров цикла. Завершите ввод цикла клавишей **END**

15.4.5 Цикл 892 PROVERKA DISBALANSA

Программирование ISO
G892

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



При токарной обработке асимметричной заготовки, например, корпуса насоса, может возникнуть дисбаланс. В зависимости от частоты вращения, веса и формы заготовки станок может подвергаться значительным нагрузкам. При помощи цикла **892 PROVERKA DISBALANSA** система ЧПУ проверяет токарный шпиндель на наличие дисбаланса. В данном цикле используются два параметра. **Q450** описывает максимальный дисбаланс, а **Q451** максимальную частоту вращения. **В случае превышения максимального значения дисбаланса выдается сообщение об ошибке и выполнение управляющей программы прерывается.** Если максимальное значение дисбаланса не превышается, то система ЧПУ отрабатывает управляющую программу до конца. Данная функция защищает механические узлы станка. Оператор может среагировать в случае слишком большого дисбаланса.

Рекомендации

Конфигурирование цикла **892** выполняет производитель станка.

Функцию цикла **892** задает производитель станка.

В процессе регистрации дисбаланса шпиндель вращается.

Данная функция может выполняться также на станках, оснащенных более чем одним шпинделем. Для этого необходимо обратиться к производителю станка.

Возможность использования встроенной функции контроля дисбаланса следует проверять на каждом из применяемых типов станков. Если амплитуда дисбаланса шпинделя оказывает крайне незначительное влияние на соседние оси, то в некоторых случаях расчет корректных значение дисбаланса не представляется возможным. В этом случае для контроля дисбаланса следует использовать систему с внешними датчиками.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Проверьте дисбаланс после зажима новой детали. При необходимости, скомпенсируйте дисбаланс с помощью противовесов. Если сильный дисбаланс не будет компенсирован, это может привести к повреждению станка.

- Перед началом нового цикла обработки запускайте цикл **892**.
- При необходимости компенсируйте дисбаланс с помощью противовеса.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Из-за удаления материала во время обработки меняется распределение массы заготовки. Это приводит к дисбалансу, поэтому между шагами обработки рекомендуется проводить контроль дисбаланса. Если сильный дисбаланс не будет компенсирован, это может привести к повреждению станка.

- Выполняйте цикл **892** также и между шагами обработки
- При необходимости компенсируйте дисбаланс с помощью противовеса.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

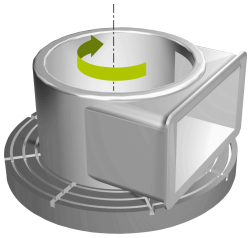
Сильный дисбаланс при большой массе может, прежде всего, повредить станок При выборе частоты вращения учитывайте массу и дисбаланс заготовки.

- Для тяжелых заготовок или при сильном дисбалансе не программируйте высокую частоту вращения.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Если цикл **892 PROVERKA DISBALANSA** в управляющей программе был прерван, то рекомендуется воспользоваться ручным циклом ИЗМЕРИТЬ ДИСБАЛАНС. При помощи данного цикла система ЧПУ определяет дисбаланс и рассчитывает массу и позицию необходимого противовеса.

  Дополнительная информация: "Дисбаланс в режиме точения", Стр. 266

Параметры цикла

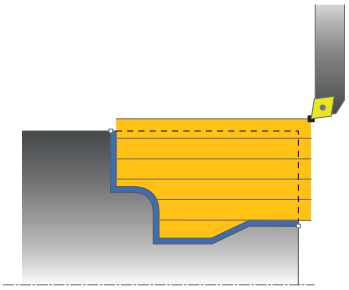
Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q450 Макс. допустимая ампл. биения?** Указывает максимальную амплитуду синусоидального сигнала дисбаланса в миллиметрах (мм). Данный сигнал рассчитывается на основании ошибки запаздывания измерительной оси и оборотов шпинделя. Ввод: **0...99999,9999**
	Q451 Частота вращения? Ввод в оборотах в минуту (об/мин). Проверка дисбаланса начинается с малой начальной частоты вращения (например, 50 об/мин). Она автоматически повышается на заданную величину шага (например, 25 об/мин). Частота вращения повышается до тех пор, пока она не достигнет значения, определенного в параметре **Q451**. Коррекция шпинделя не действует. Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 892 PROVERKA DISBALANSA ~
    Q450=+0                 ;MAX. BIENIE ~
    Q451=+50                ;CHASTOTA VRASCHENIJA
```

15.4.6 Основы циклов проходной обработки

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Опция #50 должна быть активирована.



Предварительное позиционирование инструмента в значительной мере влияет на рабочую область цикла, а следовательно и на время обработки. Начальной точке цикла при черновой обработке соответствует позиция инструмента при вызове цикла. При расчете области резания система ЧПУ учитывает начальную точку и заданную в цикле конечную точку или заданный в цикле контур. Если начальная точка лежит внутри области резания, система ЧПУ заранее позиционирует инструмент на безопасное расстояние в едином цикле.

Направление снятия стружки для циклов **81x** - вдоль оси вращения, а для циклов **82x** - поперек оси вращения. В цикле **815** движения выполняются параллельно контуру.

Вы можете использовать циклы для внутренней и внешней обработки. Такую информацию система ЧПУ получает из положения инструмента или определения цикла.

Дополнительная информация: "Работа с токарными циклами", Стр. 818

В циклах, в которых отрабатывается заданный контур (циклы **810**, **820** и **815**,) направление контура отвечает за направление обработки.

В циклах снятия стружки вы можете выбирать между такими стратегиями обработки, как черновая и чистовая обработка, а также полная обработка.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы проходного точения автоматически позиционируют инструмент в начальную точку при чистовой обработке. На стратегию подвода влияет позиция инструмента при вызове цикла. При этом решающим является, находится ли инструмент в пределах или за пределами огибающего контура при вызове цикла. Огибающий контур – это запрограммированный контур, увеличенный на размер безопасного расстояния. Если инструмент находится в пределах огибающего контура, цикл позиционирует его в начальную точку по кратчайшему пути с заданной подачей. Из-за этого могут возникнуть повреждения контура.

- Позиционируйте инструмент таким образом, чтобы подвод к начальной точке мог осуществляться без повреждений контура.
- Если инструмент находится за пределами огибающего контура, то позиционирование выполняется на ускоренном ходу за пределами огибающего контура и на запрограммированной подаче в его пределах.

Система ЧПУ контролирует длину режущей кромки **CUTLENGTH** в циклах съема материала. Если глубина резания, запрограммированная в цикле токарной обработки, превышает длину режущей кромки, определенную в таблице инструментов, то система ЧПУ выдает предупреждение. В этом случае глубина резания в цикле обработки автоматически уменьшается.

Обработка с одним инструментом FreeTurn

Система ЧПУ поддерживает обработку контуров с помощью инструмента FreeTurn в циклах **81x** и **82x**. С помощью этого метода вы можете выполнять самые распространенные токарные операции всего одним инструментом. Благодаря гибкому инструменту время обработки может быть сокращено, поскольку системе ЧПУ приходится менять меньше инструментов.

Условия

- Инструмент должен быть правильно определен.

  Дополнительная информация: "Токарная обработка инструментом FreeTurn", Стр. 264

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Длина шейки токарного инструмента ограничивает диаметр, который может быть обработан. Во время отработки существует риск столкновения!

- ▶ Проверка отработки с помощью моделирования

- Управляющая программа ЧПУ остается неизменной до вызова режущей кромки инструмента FreeTurn.

  Дополнительная информация: "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 992
- При обработке с помощью инструмента FreeTurn, система ЧПУ внутренне переключает кинематику. Это может привести к движениям перемещения, которые изменят положение режущей кромки инструмента. Если это произойдёт, то система ЧПУ выдаст предупреждение.

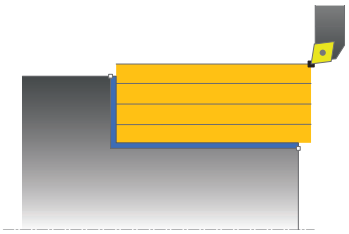
  Если система ЧПУ выдает предупреждение во время моделирования, то HEIDENHAIN рекомендует один раз запустить программу без детали. В некоторых случаях, система ЧПУ не отображает предупреждение во время выполнения программы, поскольку в моделирование не отображает все движения, например: PLC-позиционирование. Это означает, что моделирование может отличаться от обработки.

15.4.7 Цикл 811 TOCHEN. USTUPA PROD.

Программирование ISO
G811

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять токарную обработку прямоугольных уступов.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для внутренней и внешней обработки. Если при вызове цикла инструмент находится снаружи обрабатываемого контура, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если при вызове цикла инструмент находится внутри обрабатываемого контура, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

Цикл выполняет обработку области от позиции инструмента и до заданной в цикле конечной точки.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси Z на безопасное расстояние **Q460**. Перемещение выполняется на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали с определенной подачей **Q505**.
4 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

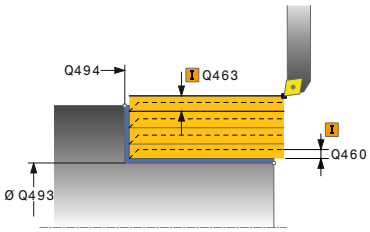
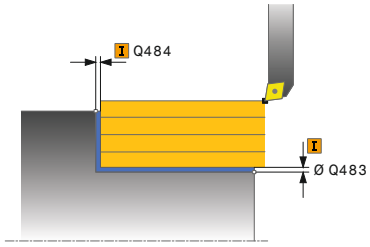
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 Безопасная высота?** Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

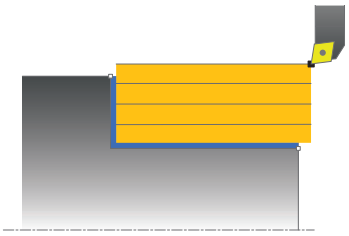
```
11 CYCL DEF 821 TOCHEN. USTUPA PROD. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-55                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.8 Цикл 812 TOCH.UST.PROD.RASSH.

Программирование ISO
G812

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять токарную обработку уступов. Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в цикле можно задать угол для торцевой или боковой поверхности
- в углу контура можно добавить радиус

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если начальная точка лежит внутри области резания, система ЧПУ позиционирует инструмент сначала по оси X, а затем по оси Z на безопасное расстояние и начинает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Если стартовая точка лежит в пределах области снятия стружки, система ЧПУ сначала позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

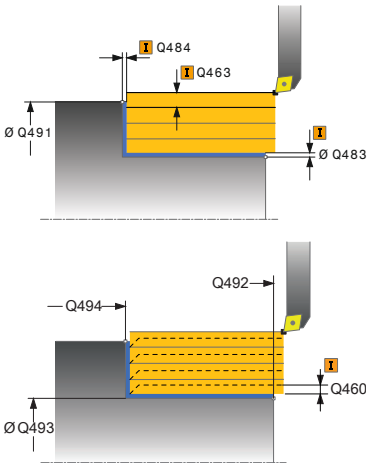
Рекомендации

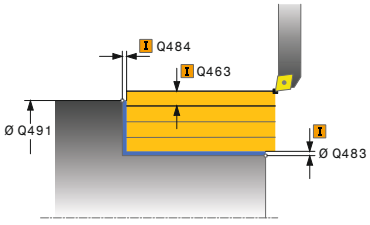
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата по оси Z точки начала контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол плоскости периметра? Угол между плоскостью боковой поверхности и осью вращения Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q500 Радиус угла контура?** Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**
	Q496 Угол плоской поверхности? Угол между торцевой поверхностью и осью вращения Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура (торцевая поверхность): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q483 Припуск на диаметр? Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

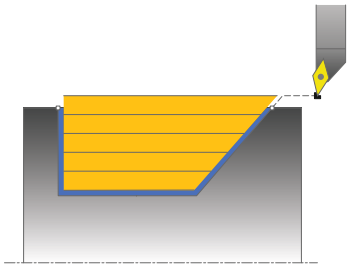
```
11 CYCL DEF 812 TOCH.UST.PROD.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=+0                 ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-55                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                 ;UGOL PLOSKOSTI PERIMETRA ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+0                 ;UGOL PLOSKOJ POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.9 Цикл 813 TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE

Программирование ISO
G813

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять токарную обработку уступов с элементами врезания (подрез).

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше чем **Q492 Начало контура по Z**, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

В пределах поднутрения система ЧПУ выполняет врезание с подачей **Q478**. Движения отвода выполняются тогда каждый раз на безопасное расстояние.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

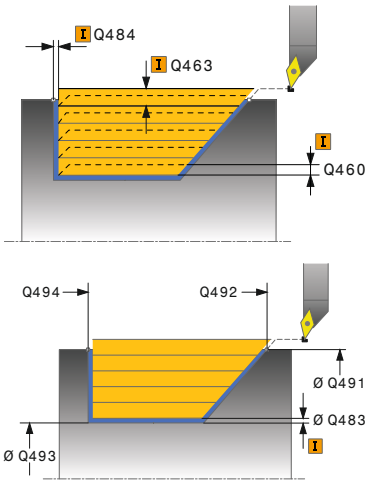
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата на оси Z начальной точки для хода врезания Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол боковой поверхности элемента с врезанием. Привязкой угла является перпендикуляр к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q483 Припуск на диаметр? Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

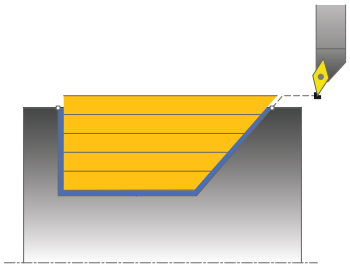
```
11 CYCL DEF 813 TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=-10                ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-55                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70                ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q494=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.10 Цикл 814 TOCHENIE S VREZANIEM PROD.RASSH.

Программирование ISO
G814

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять токарную обработку уступов с элементами врезания (подрез). Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в этом цикле можно задать угол для плоской поверхности и радиус для угла контура.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше чем **Q492 Начало контура по Z**, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

В пределах поднутрения система ЧПУ выполняет врезание с подачей **Q478**. Движения отвода выполняются тогда каждый раз на безопасное расстояние.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

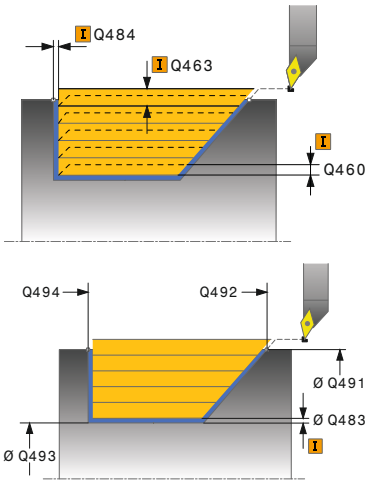
Рекомендации

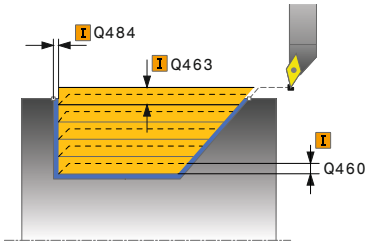
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата на оси Z начальной точки для хода врезания Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол боковой поверхности элемента с врезанием. Привязкой угла является перпендикуляр к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q500 Радиус угла контура?** Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**
	Q496 Угол плоской поверхности? Угол между торцевой поверхностью и осью вращения Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура (торцевая поверхность): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q483 Припуск на диаметр? Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

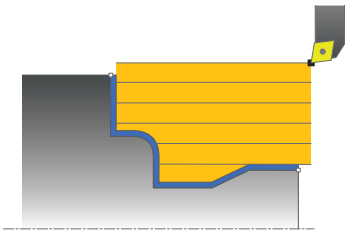
```
11 CYCL DEF 814 TOCHENIE S VREZANIEM PROD.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=-10                ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-55                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70                ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+0                 ;UGOL PLOSKOJ POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.11 Цикл 810 TOCHEN.KONTURA PROD.

Программирование ISO
G810

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять продольную токарную обработку заготовок с любыми токарными контурами. Описание контура выполняется в подпрограмме.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Можно использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если стартовой точка контура больше конечной точки, то система ЧПУ выполняет обработку снаружи. Если начальная точка контура меньше конечной точки, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной позицией и конечной точкой в продольном направлении. Продольная резка выполняется параллельно оси и с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Ограничение резания распространяется на обрабатываемую область контура. Движения подвода и отвода могут пересекать ограничение резания. Позиция инструмента перед вызовом цикла влияет на реализацию ограничения резания. TNC7 выбирает материал на той стороне ограничения резания, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.

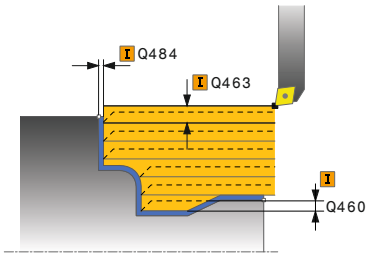
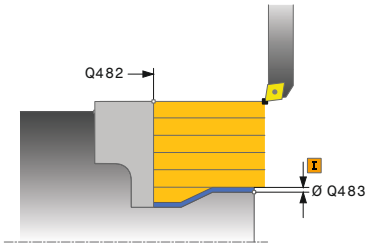
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

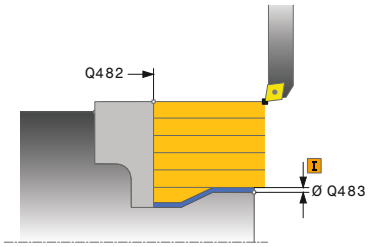
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q499 Реверс контура (0-2)? Установить направление обработки контура: **0**: контур обрабатывается в запрограммированном направлении **1**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному **2**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному, дополнительно настраивается положение инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q487 Разрешить врезание (0/1)? Разрешить обработку элементов с врезанием: **0**: не обрабатывать элементы с врезанием **1**: обрабатывать элементы с врезанием Ввод: **0**, **1**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q479 Границы обработки (0/1)? Активация ограничения резания: **0**: ограничение резания не активно **1**: ограничение резания (**Q480/Q482**) Ввод: **0**, **1**
	Q480 Значение ограничения диаметра? Значение X для ограничения контура (ввод в диаметре) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	**Q482 Значение ограничения резания Z?** Значение Z для ограничения контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

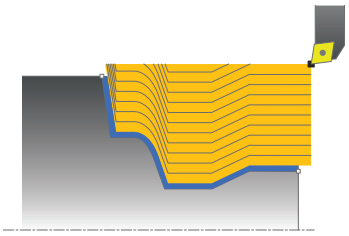
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 810 TOCHEN.KONTURA PROD. ~
    Q215=+0                ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q499=+0                ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~
    Q463=+3                ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2              ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2              ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q487=+1                ;TIP VREZANIYA ~
    Q488=+0                ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q479=+0                ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                ;PRED. ZNACHENIE DIAMETRA ~
    Q482=+0                ;PRED. ZNACHENIE PO Z ~
    Q506=+0                ;SGLAZIVANIE KONTURA
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Z-35
22 RND R5
23 L  X+50  Z-40
24 L  Z-55
25 CC  X+60  Z-55
26 C  X+60  Z-60
27 L  X+100
28 LBL 0
```

15.4.12 Цикл 815 TOCH.PARAL.KONT.PROD.

Программирование ISO
G815

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять обработку заготовок с любыми токарными контурами. Описание контура выполняется в подпрограмме.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно контуру.

Можно использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если стартовой точка контура больше конечной точки, то система ЧПУ выполняет обработку снаружи. Если начальная точка контура меньше конечной точки, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной позицией и конечной точкой. Резка выполняется параллельно контуру и с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей назад в начальную позицию по оси X.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

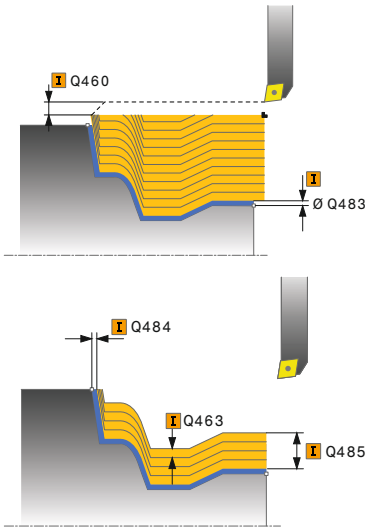
Рекомендации

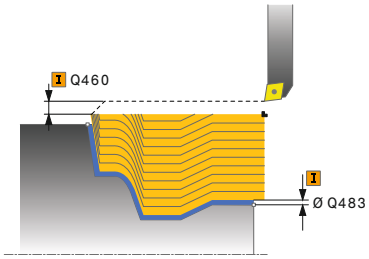
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q485 Припуск на заготовку? Припуск параллельно контуру на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q486 Тип линий резания (0/1)? Установить тип линии проходов: **0**: проходы с постоянным сечением стружки **1**: равноудаленное распределение проходов Ввод: **0**, **1**
	Q499 Реверс контура (0-2)? Установить направление обработки контура: **0**: контур обрабатывается в запрограммированном направлении **1**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному **2**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному, дополнительно настраивается положение инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

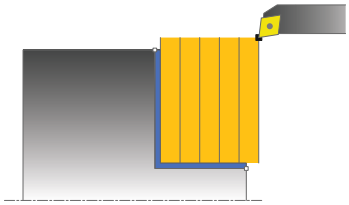
```
11 CYCL DEF 815 TOCH.PARAL.KONT.PROD. ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2              ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    485+5                ;ALLOWANCE ON BLANK ~
    Q486=+0              ;INTERSECTING LINES ~
    Q499=+0              ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~
    Q463=+3              ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=0.3             ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q494=+0.2            ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.13 Цикл 821 TOCH.USTUPA POPER.

Программирование ISO
G821

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять поперечную токарную обработку прямоугольных уступов.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если при вызове цикла инструмент находится снаружи обрабатываемого контура, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если при вызове цикла инструмент находится внутри обрабатываемого контура, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

Цикл выполняет обработку области от начальной точки цикла и до определенной в цикле конечной точки.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси Z на безопасное расстояние **Q460**. Перемещение выполняется на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали с определенной подачей **Q505**.
4 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

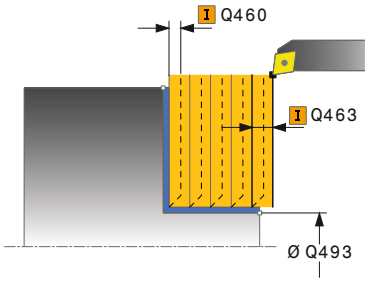
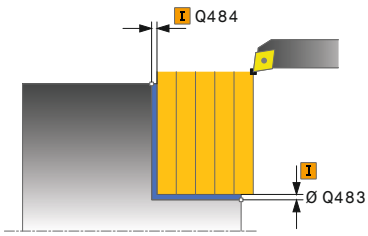
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 Безопасная высота?** Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание в аксиальном направлении. Врезание распределяется равномерно, чтобы предотвратить появление следов от повторных проходов. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

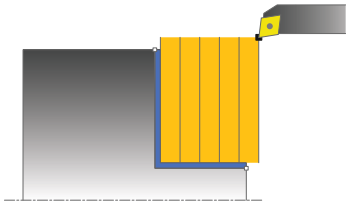
```
11 CYCL DEF 821 TOCH.USTUPA POPER. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q493=+30                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-5                 ;CONTOUR END IN Z ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.14 Цикл 822 TOCH.UST.POPER.RASSH

Программирование ISO
G822

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять поперечную токарную обработку уступов. Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в цикле можно задать угол для торцевой или боковой поверхности
- в углу контура можно добавить радиус

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если начальная точка лежит внутри области резания, система ЧПУ позиционирует инструмент сначала по оси Z, а затем по оси X на безопасное расстояние и начинает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

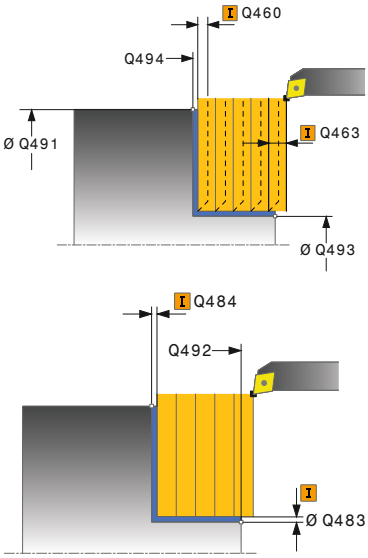
Рекомендации

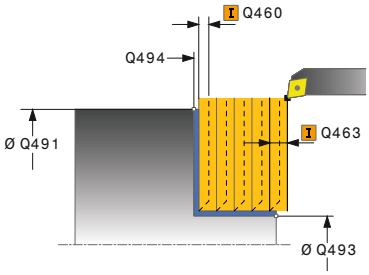
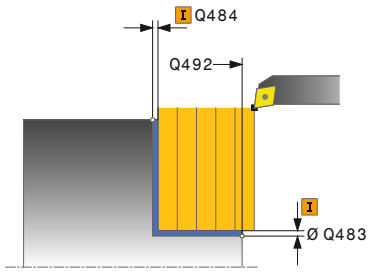
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата по оси Z точки начала контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол плоской поверхности? Угол между торцевой поверхностью и осью вращения Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q500 Радиус угла контура? Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**
	Q496 Угол плоскости периметра? Угол между плоскостью боковой поверхности и осью вращения Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура (торцевая поверхность): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	**Q463 Максимальная глубина резания?** Максимальное врезание в аксиальном направлении. Врезание распределяется равномерно, чтобы предотвратить появление следов от повторных проходов. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

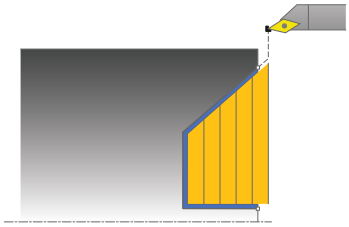
```
11 CYCL DEF 822 TOCH.UST.POPER.RASSH ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=+0                 ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+30                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-15                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+0                 ;UGOL PLOSKOJ POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+5                 ;UGOL PLOSKOSTI PERIMETRA ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.15 Цикл 823 TOCHENIE S VREZANIEM POPER.

Программирование ISO
G823

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять поперечную токарную обработку уступов с элементами врезания (подрез).

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В пределах поднутрения система ЧПУ выполняет врезание с подачей **Q478**. Движения отвода выполняются тогда каждый раз на безопасное расстояние.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей **Q478** на величину врезания назад.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

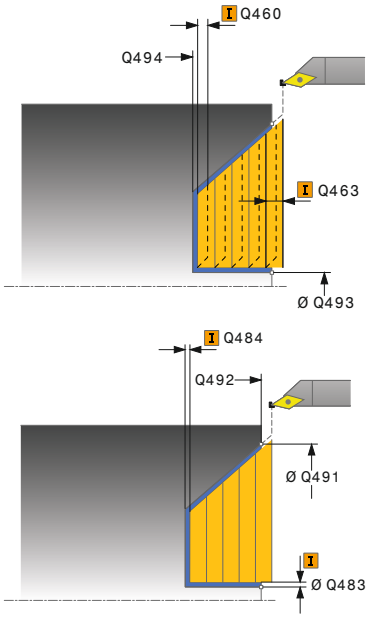
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата на оси Z начальной точки для хода врезания Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол боковой поверхности элемента с врезанием. Углом привязки является параллельная оси вращения прямая. Ввод: **0...89.9999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание в аксиальном направлении. Врезание распределяется равномерно, чтобы предотвратить появление следов от повторных проходов. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q483 Припуск на диаметр? Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

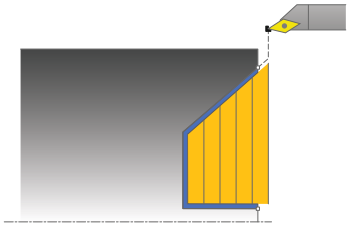
```
11 CYCL DEF 823 TOCHENIE S VREZANIEM POPER. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=+0                 ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+20                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-5                 ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+60                ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.16 Цикл 824 TOCHENIE S VREZ.POPER.RASSH.

Программирование ISO
G824

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять поперечную токарную обработку уступов с элементами врезания (подрез). Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в этом цикле можно задать угол для плоской поверхности и радиус для угла контура.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В пределах поднутрения система ЧПУ выполняет врезание с подачей **Q478**. Движения отвода выполняются тогда каждый раз на безопасное расстояние.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей **Q478** на величину врезания назад.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

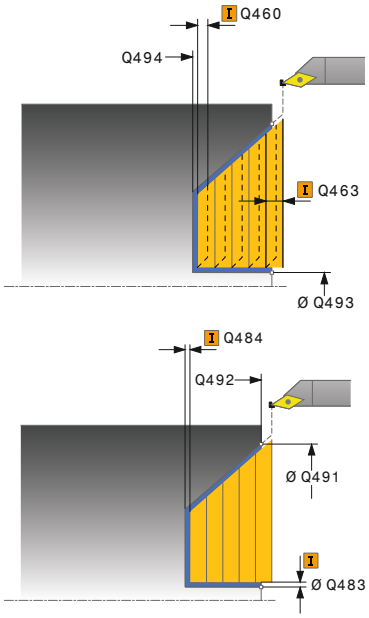
Рекомендации

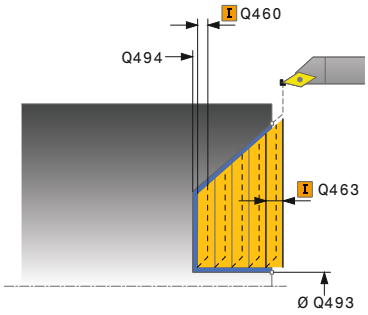
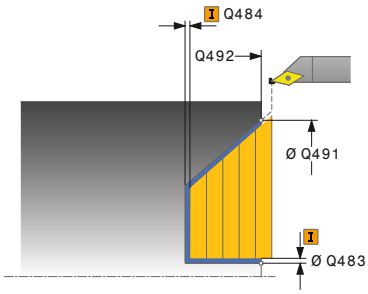
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр начала контура? Координата по оси X начальной точки для врезания (диаметр) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата на оси Z начальной точки для хода врезания Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол боковой поверхности элемента с врезанием. Углом привязки является параллельная оси вращения прямая. Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q500 Радиус угла контура? Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**
	Q496 Угол плоскости периметра? Угол между плоскостью боковой поверхности и осью вращения Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура (торцевая поверхность): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	**Q463 Максимальная глубина резания?** Максимальное врезание в аксиальном направлении. Врезание распределяется равномерно, чтобы предотвратить появление следов от повторных проходов. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

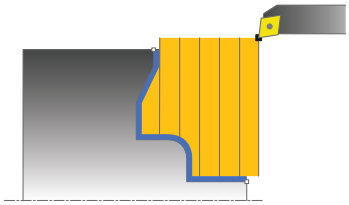
```
11 CYCL DEF 824 TOCHENIE S VREZ.POPER.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=+0                 ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+20                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-10                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70                ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+0                 ;UGOL PLOSKOJ POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.17 Цикл 820 TOCH. KONTURA.POPER.

Программирование ISO
G820

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять поперечную токарную обработку заготовок с любыми токарными контурами. Описание контура выполняется в подпрограмме.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Можно использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если стартовой точка контура больше конечной точки, то система ЧПУ выполняет обработку снаружи. Если начальная точка контура меньше конечной точки, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если Z-координата стартовой точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку контура по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на врезание на ускоренном ходу параллельно оси. Значение подачи система ЧПУ рассчитывает в зависимости от **Q463 МАКС. ГЛУБИНА РЕЗАНИЯ**.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной позицией и конечной точкой в поперечном направлении. Поперечная резка выполняется параллельно оси и с определенной подачей **Q478**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на величину подачи.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию (1–4) до полного изготовления контура.
6 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ выполняет движение подачи на ускоренном ходу.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Ограничение резания распространяется на обрабатываемую область контура. Движения подвода и отвода могут пересекать ограничение резания. Позиция инструмента перед вызовом цикла влияет на реализацию ограничения резания. TNC7 выбирает материал на той стороне ограничения резания, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.

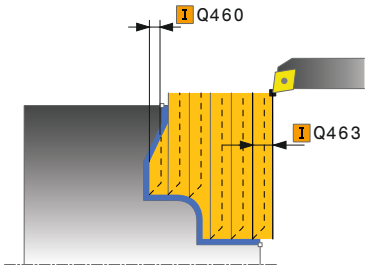
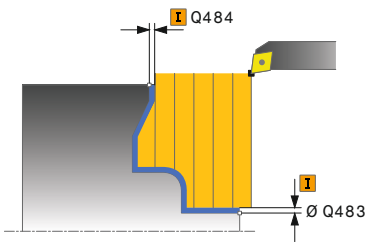
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 Безопасная высота?** Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q499 Реверс контура (0-2)? Установить направление обработки контура: **0**: контур обрабатывается в запрограммированном направлении **1**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному **2**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному, дополнительно настраивается положение инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание в аксиальном направлении. Врезание распределяется равномерно, чтобы предотвратить появление следов от повторных проходов. Ввод: **0...99999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q487 Разрешить врезание (0/1)? Разрешить обработку элементов с врезанием: **0**: не обрабатывать элементы с врезанием **1**: обрабатывать элементы с врезанием Ввод: **0**, **1**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q479 Границы обработки (0/1)? Активация ограничения резания: **0**: ограничение резания не активно **1**: ограничение резания (**Q480/Q482**) Ввод: **0**, **1**
	Q480 Значение ограничения диаметра? Значение X для ограничения контура (ввод в диаметре) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Значение ограничения резания Z? Значение Z для ограничения контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q506 Сглаживание контура (0/1/2)? **0**: после каждого прохода вдоль контура (в пределах области врезания) **1**: сглаживание контура после последнего прохода (весь контур), отвод под 45° **2**: без сглаживания контура, отвод под 45° Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

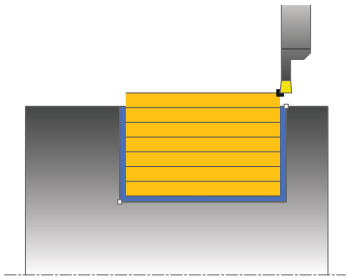
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 820 TOCH. KONTURA.POPER. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q499=+0                 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q487=+1                 ;TIP VREZANIYA ~
    Q488=+0                 ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q479=+0                 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                 ;PRED. ZNACHENIE DIAMETRA ~
    Q482=+0                 ;PRED. ZNACHENIE PO Z ~
    Q506=+0                 ;SGLAZIVANIE KONTURA
14 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+75  Z-20
19 L  X+50
20 RND R2
21 L  X+20  Z-25
22 RND R2
23 L  Z+0
24 LBL 0
```

15.4.18 Цикл 841 PROSTOE TOCH. VITOCHKI, RAD. NAPR.

Программирование ISO
G841

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять прорезку прямоугольных канавок в продольном направлении. В процессе прорезного точения чередуются движения резца на глубину резания и затем движение черновой обработки. Таким образом происходит обработка с минимальными движениями подъема и подвода.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если при вызове цикла инструмент находится снаружи обрабатываемого контура, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если при вызове цикла инструмент находится внутри обрабатываемого контура, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Цикл выполняет обработку области от начальной точки цикла и до заданной в цикле конечной точки.

1 Система ЧПУ производит чистовую обработку от начальной точки цикла вплоть до первой точки глубины резания.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Если в цикле определен параметр ввода **Q488**, то элементы врезания обрабатываются при помощи данной подачи.
4 В случае, если в цикле было выбрано только одно направление обработки **Q507=1**, система ЧПУ поднимает инструмент на безопасное расстояние, возвращает на ускоренном ходу и снова обрабатывает контур с определенной подачей. При направлении обработки **Q507=0** производится подача на обе стороны.
5 Инструмент производит врезание до следующей глубины подачи.
6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины канавки.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент назад на безопасное расстояние и производит прорезку на обеих боковых сторонах.
8 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

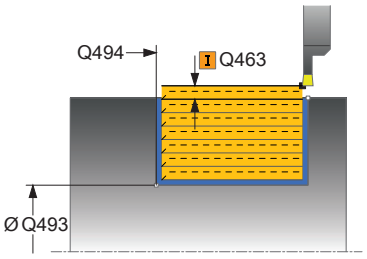
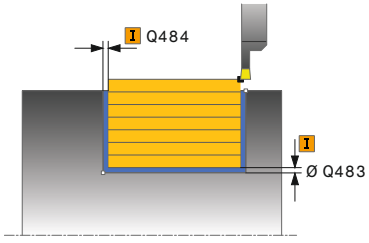
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается боковое давление на инструмент. В случае, если в цикле задано значение ширины смещения **Q508**, то система ЧПУ уменьшает длину прохода на это значение. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если боковое смещение превышает 80 % эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 радиуса при вершине).
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	**Q493 Диаметр конца контура?** X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q507 Направл. (0=двунапр/1=однонапр)? Направление обработки: **0**: двунаправлено (обоих направлениях) **1**: в одном направлении (в направлении контура) Ввод: **0**, **1**
	Q508 Ширина смещения? Сокращение длины прохода. Оставшийся материал срезается в конце предварительного прорезания с помощью прорезного хода. Система ЧПУ ограничивает при необходимости запрограммированную ширину сдвига. Ввод: **0...99999**
	Q509 Компенс. глубины для завершения? В зависимости от материала, скорости подачи, и т.д. "отклоняется ли" резец при точении. Возникающую при этом ошибку глубины врезания можно скорректировать при помощи коррекции глубины. Ввод: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

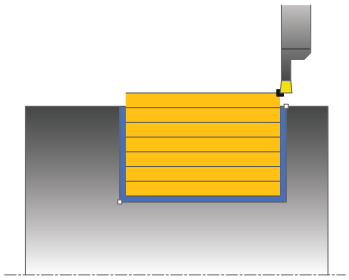
```
11 CYCL DEF 841 PROSTOE TOCH. VITOCHKI, RAD. NAPR.. ~
    Q215=+0                ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q493=+50               ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-50               ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2              ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2              ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+2                ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q507=+0                ;NAPRAVLENIE OBRABOTKI ~
    Q508=+0                ;SHIRINA SMESHENIJA ~
    Q509=+0                ;KOMPENSATSIJA GLUBINI ~
    Q488=+0                ;PODACHA VREZANIJA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.19 Цикл 842 PROTACH.POPER.RASSH.

Программирование ISO
G842

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять прорезку прямоугольных канавок в продольном направлении. В процессе прорезного точения чередуются движения резца на глубину резания и затем движение черновой обработки. Таким образом происходит обработка с минимальными движениями подъема и подвода. Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в цикле можно задавать углы для боковых поверхностей канавки
- в углах контура можно добавить радиус

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла. Если координата X начальной точки меньше, чем **Q491 ДИАМЕТР начала контура**, то система ЧПУ позиционирует инструмент по координате X на **Q491** и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ производит чистовую обработку от начальной точки цикла вплоть до первой точки глубины резания.

2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.

3 Если в цикле определен параметр ввода **Q488**, то элементы врезания обрабатываются при помощи данной подачи.

4 В случае, если в цикле было выбрано только одно направление обработки **Q507=1**, система ЧПУ поднимает инструмент на безопасное расстояние, возвращает на ускоренном ходу и снова обрабатывает контур с определенной подачей. При направлении обработки **Q507=0** производится подача на обе стороны.

5 Инструмент производит врезание до следующей глубины подачи.

6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины канавки.

7 Система ЧПУ позиционирует инструмент назад на безопасное расстояние и производит прорезку на обеих боковых сторонах.

8 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла. Если координата X начальной точки меньше, чем **Q491 DIAMETR NACHALA KONTURA**, то система ЧПУ позиционирует инструмент по координате X на **Q491** и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.

2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с заданной подачей **Q505**.

3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки с заданной подачей. В случае, если задан радиус для концов контура **Q500**, система ЧПУ выполняет чистовую обработку всей канавки в один проход.

4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.

5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.

6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.

7 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

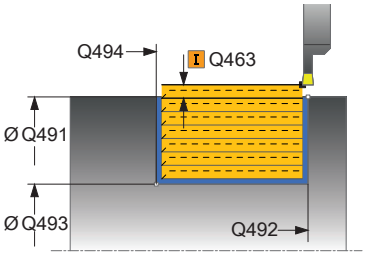
Рекомендации

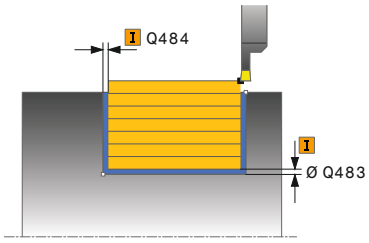
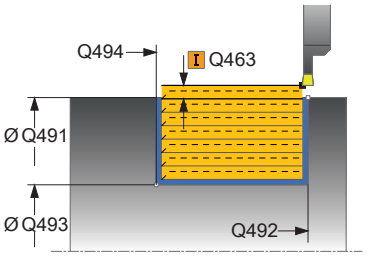
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается боковое давление на инструмент. В случае, если в цикле задано значение ширины смещения **Q508**, то система ЧПУ уменьшает длину прохода на это значение. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если боковое смещение превышает 80 % эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 радиуса при вершине).
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата по оси Z точки начала контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в начальной точке и перпендикуляром к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q500 Радиус угла контура? Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q496 Угол второй боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в конечной точке и перпендикуляром к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура: **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q463 Максимальная глубина резания?** Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q507 Направл. (0=двунапр/1=однонапр)? Направление обработки: **0**: двунаправлено (обоих направлениях) **1**: в одном направлении (в направлении контура) Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q508 Ширина смещения? Сокращение длины прохода. Оставшийся материал срезается в конце предварительного прорезания с помощью прорезного хода. Система ЧПУ ограничивает при необходимости запрограммированную ширину сдвига. Ввод: **0...99999**
	Q509 Компенс. глубины для завершения? В зависимости от материала, скорости подачи, и т.д. "отклоняется ли" резец при точении. Возникающую при этом ошибку глубины врезания можно скорректировать при помощи коррекции глубины. Ввод: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

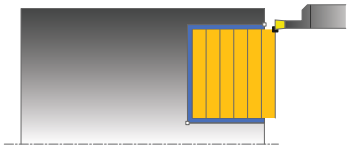
```
11 CYCL DEF 842 VYTACH.POPER.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=-20                ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-50                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+2                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q507=+0                 ;NAPRAVLENIE OBRABOTKI ~
    Q508=+0                 ;SHIRINA SMESHENIJA ~
    Q509=+0                 ;KOMPENSATSIJA GLUBINI ~
    Q488=+0                 ;PODACHA VREZANIJA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.20 Цикл 851 PROTACH.PROD.PROST.

Программирование ISO
G851

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять прорезку прямоугольных канавок в поперечном направлении. В процессе прорезного точения чередуются движения резца на глубину резания и затем движение черновой обработки. Таким образом происходит обработка с минимальными движениями подъема и подвода.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если при вызове цикла инструмент находится снаружи обрабатываемого контура, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если же при вызове цикла инструмент находится внутри обрабатываемого контура, то цикл выполняет обработку внутри.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Цикл выполняет обработку области от начальной точки цикла и до определенной в цикле конечной точки.

1 Система ЧПУ производит чистовую обработку от начальной точки цикла вплоть до первой точки глубины резания.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Если в цикле определен параметр ввода **Q488**, то элементы врезания обрабатываются при помощи данной подачи.
4 В случае, если в цикле было выбрано только одно направление обработки **Q507=1**, система ЧПУ поднимает инструмент на безопасное расстояние, возвращает на ускоренном ходу и снова обрабатывает контур с определенной подачей. При направлении обработки **Q507=0** производится подача на обе стороны.
5 Инструмент производит врезание до следующей глубины подачи.
6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины канавки.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент назад на безопасное расстояние и производит прорезку на обеих боковых сторонах.
8 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с заданной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

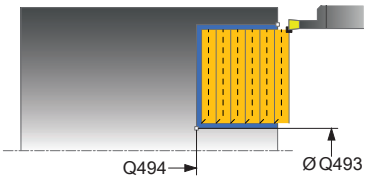
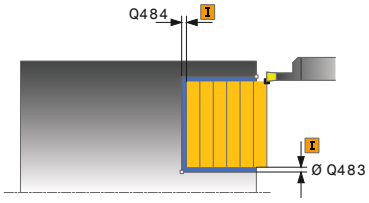
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается боковое давление на инструмент. В случае, если в цикле задано значение ширины смещения **Q508**, то система ЧПУ уменьшает длину прохода на это значение. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если боковое смещение превышает 80 % эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 радиуса при вершине).
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q493 Диаметр конца контура?** X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q507 Направл. (0=двунапр/1=однонапр)? Направление обработки: **0**: двунаправлено (обоих направлениях) **1**: в одном направлении (в направлении контура) Ввод: **0**, **1**
	Q508 Ширина смещения? Сокращение длины прохода. Оставшийся материал срезается в конце предварительного прорезания с помощью прорезного хода. Система ЧПУ ограничивает при необходимости запрограммированную ширину сдвига. Ввод: **0...99999**
	Q509 Компенс. глубины для завершения? В зависимости от материала, скорости подачи, и т.д. "отклоняется ли" резец при точении. Возникающую при этом ошибку глубины врезания можно скорректировать при помощи коррекции глубины. Ввод: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

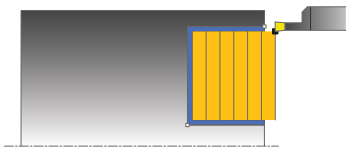
```
11 CYCL DEF 851 PROTACH.PROD.PROST. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-10                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q494=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+2                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q507=+0                 ;NAPRAVLENIE OBRABOTKI ~
    Q508=+0                 ;SHIRINA SMESHENIJA ~
    Q509=+0                 ;KOMPENSATSIJA GLUBINI ~
    Q488=+0                 ;PODACHA VREZANIJA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.21 Цикл 852 PROTACH.PROD.RASSH.

Программирование ISO
G852

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого вы можете выполнять прорезку прямоугольных канавок в поперечном направлении. В процессе прорезного точения чередуются движения резца на глубину резания и затем движение черновой обработки. Таким образом происходит обработка с минимальными движениями подъема и врезания. Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в цикле можно задавать углы для боковых поверхностей канавки
- в углах контура можно добавить радиус

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла. Если координата Z начальной точки меньше чем **Q492 Начало контура по Z**, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z на **Q492** и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ производит чистовую обработку от начальной точки цикла вплоть до первой точки глубины резания.
2 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей **Q478**.
3 Если в цикле определен параметр ввода **Q488**, то элементы врезания обрабатываются при помощи данной подачи.
4 В случае, если в цикле было выбрано только одно направление обработки **Q507=1**, система ЧПУ поднимает инструмент на безопасное расстояние, возвращает на ускоренном ходу и снова обрабатывает контур с определенной подачей. При направлении обработки **Q507=0** производится подача на обе стороны.
5 Инструмент производит врезание до следующей глубины подачи.
6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины канавки.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент назад на безопасное расстояние и производит прорезку на обеих боковых сторонах.
8 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла. Если координата Z начальной точки меньше чем **Q492 Начало контура по Z**, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z на **Q492** и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки с определенной подачей. В случае, если задан радиус для концов контура **Q500**, система ЧПУ выполняет чистовую обработку всей канавки в один проход.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

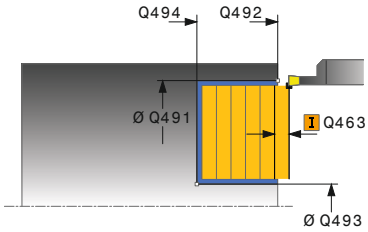
Рекомендации

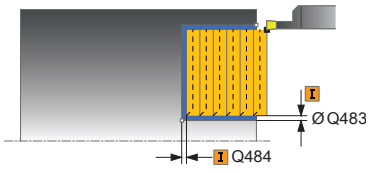
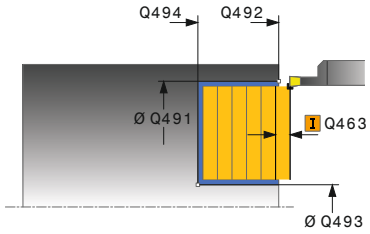
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается боковое давление на инструмент. В случае, если в цикле задано значение ширины смещения **Q508**, то система ЧПУ уменьшает длину прохода на это значение. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если боковое смещение превышает 80 % эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 радиуса при вершине).
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата по оси Z точки начала контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в начальной точке и параллелью к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q500 Радиус угла контура? Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q496 Угол второй боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в конечной точке и параллелью к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура: **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q463 Максимальная глубина резания?** Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q507 Направл. (0=двунапр/1=однонапр)? Направление обработки: **0**: двунаправлено (обоих направлениях) **1**: в одном направлении (в направлении контура) Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q508 Ширина смещения? Сокращение длины прохода. Оставшийся материал срезается в конце предварительного прорезания с помощью прорезного хода. Система ЧПУ ограничивает при необходимости запрограммированную ширину сдвига. Ввод: **0...99999**
	Q509 Компенс. глубины для завершения? В зависимости от материала, скорости подачи, и т.д. "отклоняется ли" резец при точении. Возникающую при этом ошибку глубины врезания можно скорректировать при помощи коррекции глубины. Ввод: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

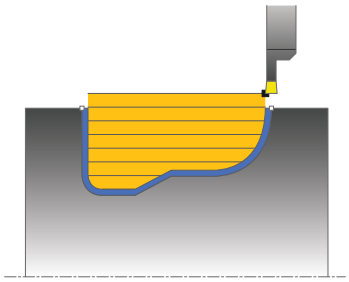
Пример

```
11 CYCL DEF 852 PROTACH.PROD.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=-20                ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-50                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+2                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q507=+0                 ;NAPRAVLENIE OBRABOTKI ~
    Q508=+0                 ;SHIRINA SMESHENIJA ~
    Q509=+0                 ;KOMPENSATSIJA GLUBINI ~
    Q488=+0                 ;PODACHA VREZANIJA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.22 Цикл 840 PROTACH.KONTUR.POPER

Программирование ISO
G840

Применение



С помощью этого цикла можно выполнять протачивание канавок любой формы в продольном направлении. В процессе протачивания чередуются движения резца на глубину резания и затем движение черновой обработки.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Можно использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если стартовой точка контура больше конечной точки, то система ЧПУ выполняет обработку снаружи. Если начальная точка контура меньше конечной точки, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если X-координата начальной точки меньше, чем начальная точка контура, система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку контура по оси X и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу по оси Z (позиция первой канавки).
2 Система ЧПУ производит чистовую обработку вплоть до первой глубины врезания.
3 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в продольном направлении с определенной подачей **Q478**.
4 Если в цикле определен параметр ввода **Q488**, то элементы врезания обрабатываются при помощи данной подачи.
5 В случае, если в цикле было выбрано только одно направление обработки **Q507=1**, система ЧПУ поднимает инструмент на безопасное расстояние, возвращает на ускоренном ходу и снова обрабатывает контур с определенной подачей. При направлении обработки **Q507=0** производится подача на обе стороны.
6 Инструмент производит прорезающее движение до следующей глубины врезания.
7 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины канавки.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент назад на безопасное расстояние и производит прорезку на обеих боковых сторонах.
9 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Ограничение резания распространяется на обрабатываемую область контура. Движения подвода и отвода могут пересекать ограничение резания. Позиция инструмента перед вызовом цикла влияет на реализацию ограничения резания. TNC7 выбирает материал на той стороне ограничения резания, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.

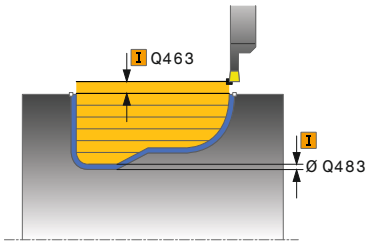
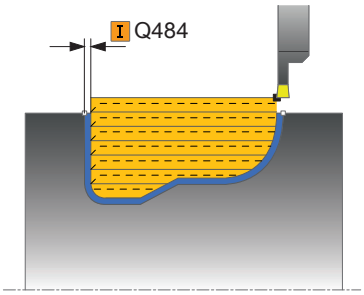
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается боковое давление на инструмент. В случае, если в цикле задано значение ширины смещения **Q508**, то система ЧПУ уменьшает длину прохода на это значение. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если боковое смещение превышает 80 % эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 радиуса при вершине).
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	**Q484 Припуск по Z?** Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q479 Границы обработки (0/1)? Активация ограничения резания: **0**: ограничение резания не активно **1**: ограничение резания (**Q480/Q482**) Ввод: **0**, **1**
	Q480 Значение ограничения диаметра? Значение X для ограничения контура (ввод в диаметре) Ввод: **-99999.999...+99999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q482 Значение ограничения резания Z? Значение Z для ограничения контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q507 Направл. (0=двунапр/1=однонапр)? Направление обработки: **0**: двунаправлено (обоих направлениях) **1**: в одном направлении (в направлении контура) Ввод: **0**, **1**
	Q508 Ширина смещения? Сокращение длины прохода. Оставшийся материал срезается в конце предварительного прорезания с помощью прорезного хода. Система ЧПУ ограничивает при необходимости запрограммированную ширину сдвига. Ввод: **0...99999**
	Q509 Компенс. глубины для завершения? В зависимости от материала, скорости подачи, и т.д. "отклоняется ли" резец при точении. Возникающую при этом ошибку глубины врезания можно скорректировать при помощи коррекции глубины. Ввод: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 Инверс.напр.обр.конт. (0=н/1=д)? Направление обработки: **0**: обработка в направлении контура **1**: обработка в противоположном направлении контура Ввод: **0**, **1**

Пример

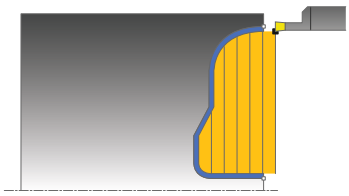
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 840 PROTACH.KONTUR.POPER ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0                 ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q479=+0                 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                 ;PRED. ZNACHENIE DIAMETRA ~
    Q482=+0                 ;PRED. ZNACHENIE PO Z ~
    Q463=+2                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q507=+0                 ;NAPRAVLENIE OBRABOTKI ~
    Q508=+0                 ;SHIRINA SMESHENIJA ~
    Q509=+0                 ;KOMPENSATSIJA GLUBINI ~
    Q499=+0                 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-10
19 L  X+40  Z-15
20 RND R3
21 CR  X+40  Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L  X+60  Z-40
24 LBL 0
```

15.4.23 Цикл 850 PROTACH.KONTURA.PROD

Программирование ISO
G850

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять протачивание канавок любой формы в поперечном направлении. В процессе прорезного точения чередуются движения резца на глубину резания и затем движение черновой обработки.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Можно использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если стартовой точка контура больше конечной точки, то система ЧПУ выполняет обработку снаружи. Если начальная точка контура меньше конечной точки, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если Z-координата начальной точки меньше чем начальная точка контура, система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку контура по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу по оси X (позиция первой канавки).
2 Система ЧПУ производит чистовую обработку вплоть до первой глубины врезания.
3 Система ЧПУ выполняет снятие стружки в диапазоне между начальной и конечной позициями в поперечном направлении с определенной подачей **Q478**.
4 Если в цикле определен параметр ввода **Q488**, то элементы врезания обрабатываются при помощи данной подачи.
5 В случае, если в цикле было выбрано только одно направление обработки **Q507=1**, система ЧПУ поднимает инструмент на безопасное расстояние, возвращает на ускоренном ходу и снова обрабатывает контур с определенной подачей. При направлении обработки **Q507=0** производится подача на обе стороны.
6 Инструмент производит прорезающее движение до следующей глубины врезания.
7 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины канавки.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент назад на безопасное расстояние и производит прорезку на обеих боковых сторонах.
9 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Ход цикла чистовой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

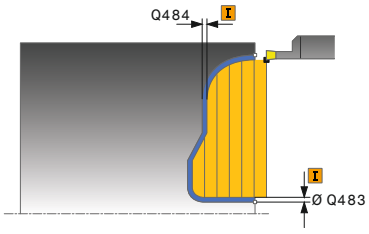
Рекомендации

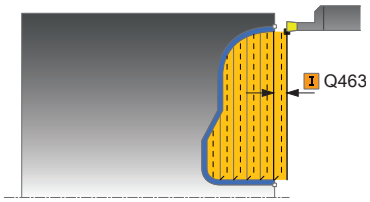
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается боковое давление на инструмент. В случае, если в цикле задано значение ширины смещения **Q508**, то система ЧПУ уменьшает длину прохода на это значение. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, если боковое смещение превышает 80 % эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки – 2 радиуса при вершине).
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q488 Подача на врезание (0=автом.)? Определение скорости подачи при врезании. Данное вводимое значение является опциональным. Если оно не задается, то действует значение подачи, заданное для токарной обработки. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q479 Границы обработки (0/1)? Активация ограничения резания: **0**: ограничение резания не активно **1**: ограничение резания (**Q480/Q482**) Ввод: **0**, **1**
	Q480 Значение ограничения диаметра? Значение X для ограничения контура (ввод в диаметре) Ввод: **-99999.999...+99999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q482 Значение ограничения резания Z?** Значение Z для ограничения контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Подача распределяется равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0...99999**
	Q507 Направл. (0=двунапр/1=однонапр)? Направление обработки: **0**: двунаправлено (обоих направлениях) **1**: в одном направлении (в направлении контура) Ввод: **0**, **1**
	Q508 Ширина смещения? Сокращение длины прохода. Оставшийся материал срезается в конце предварительного прорезания с помощью прорезного хода. Система ЧПУ ограничивает при необходимости запрограммированную ширину сдвига. Ввод: **0...99999**
	Q509 Компенс. глубины для завершения? В зависимости от материала, скорости подачи, и т.д. "отклоняется ли" резец при точении. Возникающую при этом ошибку глубины врезания можно скорректировать при помощи коррекции глубины. Ввод: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 Инверс.напр.обр.конт. (0=н/1=д)? Направление обработки: **0**: обработка в направлении контура **1**: обработка в противоположном направлении контура Ввод: **0**, **1**

Пример

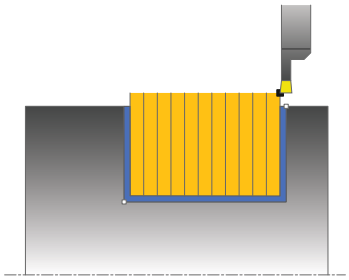
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 850 PROTACH.KONTURA.PROD ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=0                  ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q479=+0                 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                 ;PRED. ZNACHENIE DIAMETRA ~
    Q482=+0                 ;PRED. ZNACHENIE PO Z ~
    Q463=+2                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q507=+0                 ;NAPRAVLENIE OBRABOTKI ~
    Q508=+0                 ;SHIRINA SMESHENIJA ~
    Q509=+0                 ;KOMPENSATSIJA GLUBINI ~
    Q499=+0                 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

15.4.24 Цикл 861 VYTACHIVANIE POPER.

Программирование ISO
G861

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять радиальную прорезку прямоугольных канавок.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если при вызове цикла инструмент находится снаружи обрабатываемого контура, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если же при вызове цикла инструмент находится внутри обрабатываемого контура, то цикл выполняет обработку внутри.

Ход цикла черновой обработки

Цикл выполняет обработку области от начальной точки цикла и до заданной в цикле конечной точки.

1 Система ЧПУ при первом прорезном движении перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск.
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
3 Система ЧПУ подает инструмент вбок на величину **Q510** x−ширина инструмента (**ширина реза**)
4 Система ЧПУ снова производит прорезное движение на подаче **Q478**.
5 В зависимости от параметра **Q462** система ЧПУ отводит инструмент назад.
6 Система ЧПУ выполняет обработку области между начальной позицией и конечной точкой повторением шагов 2−4.
7 Как только будет достигнута ширина канавки, система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Гребенчатая прорезка

1 Система ЧПУ при проточке в полный материал перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
3 Положение и количество проточек в полный материал зависит от **Q510** и ширины режущей кромки (**CUTWIDTH**). Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока не будут сделаны все проточки в полный материал
4 Система ЧПУ удаляет с подачей **Q478** оставшийся материал
5 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
6 Система управления повторяет шаги 4 и 5 до тех пор, пока все гребни не будут удалены
7 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу обратно в начальную точку цикла 1

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины ширины канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины ширины канавки с определенной подачей.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

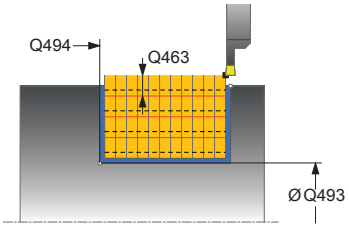
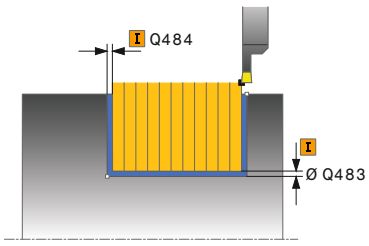
Рекомендации

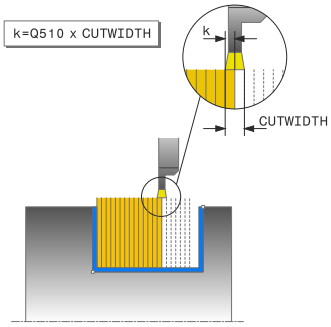
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- При помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** и/или ввода в столбец DCW, таблицы токарных инструментов, можно активировать припуск на ширину реза. DCW может принимать положительное и отрицательное значение, оно дополнительно прибавляется к ширине резца: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Значение внесённое в таблицу, видно в графическом представлении, а значение DCW, запрограммированное при помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** - нет.
- Если активна гребенчатая прорезка **Q562** = **1** и значение **Q462 REZHIM OTVOD** не равно 0, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	**Q493 Диаметр конца контура?** X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q463 Ограничение подачи на врезание? Максимальная глубина прорезки на один проход Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q510 Перекрытие для ширины проточки?** С помощью коэффициента **Q510** можно влиять на боковое врезание инструмента при черновой обработке. **Q510** умножается на значение **CUTWIDTH** (ширина резца) инструмента. Таким образом получается величина бокового врезания "k". Ввод: **0.001...1**
	Q511 Коэфицент подачи в %? С помощью коэффициента **Q511** можно влиять на подачу при прорезке в сплошном материале на всю ширину инструмента **CUTWIDTH**. Если вы используете коэффициент подачи, то вы можете во время остального процесса выборки использовать оптимальный режим резания. То есть, Вы можете определить подачу черновой обработки **Q478** максимально возможной, так чтобы при заданном боковом врезании (при помощи коэффициента **Q510**) использовать оптимальный режим резания. В этом случае система ЧПУ уменьшает подачу на коэффициент **Q511** только при прорезке в сплошном материале. В итоге, благодаря этому, получается меньшее время обработки. Ввод: **0.001...150**
	Q462 Поведение при отводе (0/1)? С помощью **Q462** вы определяете поведение при отводе после прорезного движения. **0**: система ЧПУ отводит инструмент назад вдоль контура. **1**: система ЧПУ сначала перемещает инструмент наискосок от контура, а затем отводит его назад Ввод: **0**, **1**
	Q211 Время выдержки / 1/мин.? Задайте время выдержки в оборотах шпинделя инструмента, которое задерживает обратный ход после прорезания основы. Только после того как инструмент задерживается в течение заданных **Q211** оборотов, выполняется обратных ход. Ввод: **0...999.99**
	Q562 Гребенчатая прорезка (0/1)? **0**: Без гребенчатой прорезки - первая прорезка выполняется в полный материал, последующие - смещены в сторону и перекрываются на **Q510** * Ширина резца (**CUTWIDTH**) **1**: гребенчатая прорезка - предварительная прорезка выполняется в полный материал. Затем обрабатываются оставшиеся гребни. Они обрабатываются прорезающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

Пример

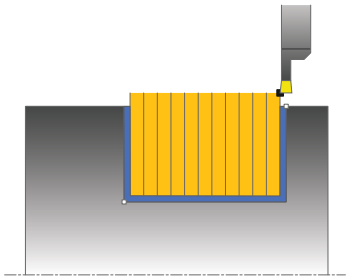
```
11 CYCL DEF 861 VYTACHIVANIE POPER. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-50                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+0                 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~
    Q510=+0.8               ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~
    Q511=+100               ;KOEFICENT PODACI ~
    Q462=0                  ;REZHIM OTVOD ~
    Q211=3                  ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q562=+0                 ;GREBENCHATAYA PROREZKA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.25 Цикл 862 VYTACH.POPER.RASSH.

Программирование ISO
G862

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять радиальную прорезку канавок. Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в цикле можно задавать углы для боковых поверхностей канавки
- в углах контура можно добавить радиус

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если начальный диаметр **Q491** больше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внешнюю обработку. Если начальный диаметр **Q491** меньше конечного диаметра **Q493**, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

1 Система ЧПУ при первом прорезном движении перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск.
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
3 Система ЧПУ подает инструмент вбок на величину **Q510** x–ширина инструмента (**ширина реза**)
4 Система ЧПУ снова производит прорезное движение на подаче **Q478**.
5 В зависимости от параметра **Q462** система ЧПУ отводит инструмент назад.
6 Система ЧПУ выполняет обработку области между начальной позицией и конечной точкой повторением шагов 2–4.
7 Как только будет достигнута ширина канавки, система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Гребенчатая прорезка

1 Система ЧПУ при проточке в полный материал перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
3 Положение и количество проточек в полный материал зависит от **Q510** и ширины режущей кромки (**CUTWIDTH**). Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока не будут сделаны все проточки в полный материал
4 Система ЧПУ удаляет с подачей **Q478** оставшийся материал
5 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
6 Система управления повторяет шаги 4 и 5 до тех пор, пока все гребни не будут удалены
7 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу обратно в начальную точку цикла 1

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины ширины канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины ширины канавки с определенной подачей.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

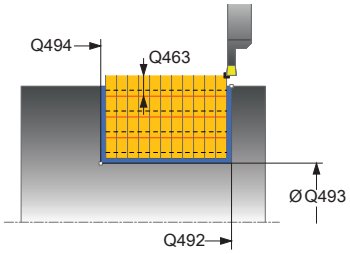
Рекомендации

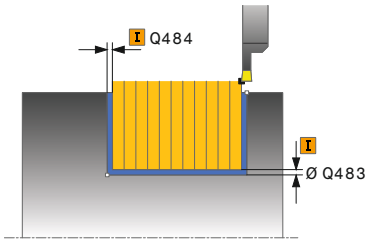
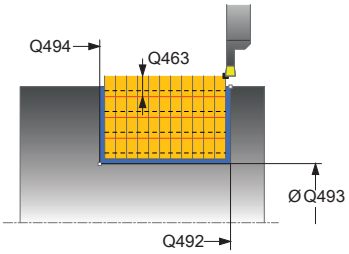
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

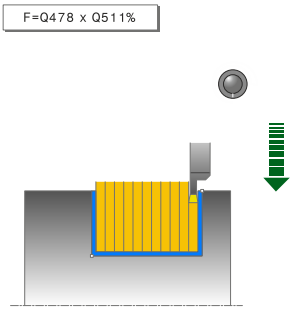
Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- При помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** и/или ввода в столбец DCW, таблицы токарных инструментов, можно активировать припуск на ширину реза. DCW может принимать положительное и отрицательное значение, оно дополнительно прибавляется к ширине резца: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Значение внесённое в таблицу, видно в графическом представлении, а значение DCW, запрограммированное при помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** - нет.
- Если активна гребенчатая прорезка **Q562** = **1** и значение **Q462 REZHIM OTVOD** не равно 0, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Объем обработки (0/1/2/3)?** Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата по оси Z точки начала контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в начальной точке и перпендикуляром к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q500 Радиус угла контура? Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q496 Угол второй боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в конечной точке и перпендикуляром к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура: **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q463 Ограничение подачи на врезание?** Максимальная глубина прорезки на один проход Ввод: **0...99999**
	Q510 Перекрытие для ширины проточки? С помощью коэффициента **Q510** можно влиять на боковое врезание инструмента при черновой обработке. **Q510** умножается на значение **CUTWIDTH** (ширина резца) инструмента. Таким образом получается величина бокового врезания "k". Ввод: **0.001...1**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q511 Коэфицент подачи в %?** С помощью коэффициента **Q511** можно влиять на подачу при прорезке в сплошном материале на всю ширину инструмента **CUTWIDTH**. Если вы используете коэффициент подачи, то вы можете во время остального процесса выборки использовать оптимальный режим резания. То есть, Вы можете определить подачу черновой обработки **Q478** максимально возможной, так чтобы при заданном боковом врезании (при помощи коэффициента **Q510**) использовать оптимальный режим резания. В этом случае система ЧПУ уменьшает подачу на коэффициент **Q511** только при прорезке в сплошном материале. В итоге, благодаря этому, получается меньшее время обработки. Ввод: **0.001...150** **Q462 Поведение при отводе (0/1)?** С помощью **Q462** вы определяете поведение при отводе после прорезного движения. **0**: система ЧПУ отводит инструмент назад вдоль контура. **1**: система ЧПУ сначала перемещает инструмент наискосок от контура, а затем отводит его назад Ввод: **0**, **1** **Q211 Время выдержки / 1/мин.?** Задайте время выдержки в оборотах шпинделя инструмента, которое задерживает обратный ход после прорезания основы. Только после того как инструмент задерживается в течение заданных **Q211** оборотов, выполняется обратных ход. Ввод: **0...999.99** **Q562 Гребенчатая прорезка (0/1)?** **0**: Без гребенчатой прорезки - первая прорезка выполняется в полный материал, последующие - смещены в сторону и перекрываются на **Q510** * Ширина резца (**CUTWIDTH**) **1**: гребенчатая прорезка - предварительная прорезка выполняется в полный материал. Затем обрабатываются оставшиеся гребни. Они обрабатываются прорезающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

Пример

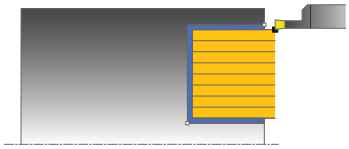
```
11 CYCL DEF 862 VYTACH.POPER.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=-20                ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-50                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+0                 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~
    Q510=0.8                ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~
    Q511=+100               ;KOEFICENT PODACI ~
    Q462=+0                 ;REZHIM OTVOD ~
    Q211=3                  ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q562=+0                 ;GREBENCHATAYA PROREZKA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.26 Цикл 871 VYTACHIVANIE PROD.

Программирование ISO
G871

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять аксиальную прорезку прямоугольных канавок (поперечная прорезка).

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Цикл выполняет обработку области от начальной точки цикла и до заданной в цикле конечной точки.

1 Система ЧПУ при первом прорезном движении перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск.
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
3 Система ЧПУ подает инструмент вбок на величину **Q510** x–ширина инструмента (**ширина реза**)
4 Система ЧПУ снова производит прорезное движение на подаче **Q478**.
5 В зависимости от параметра **Q462** система ЧПУ отводит инструмент назад.
6 Система ЧПУ выполняет обработку области между начальной позицией и конечной точкой повторением шагов 2–4.
7 Как только будет достигнута ширина канавки, система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Гребенчатая прорезка

1 Система ЧПУ при проточке в полный материал перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
3 Положение и количество проточек в полный материал зависит от **Q510** и ширины режущей кромки (**CUTWIDTH**). Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока не будут сделаны все проточки в полный материал
4 Система ЧПУ удаляет с подачей **Q478** оставшийся материал
5 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
6 Система управления повторяет шаги 4 и 5 до тех пор, пока все гребни не будут удалены
7 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу обратно в начальную точку цикла 1

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины ширины канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины ширины канавки с определенной подачей.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

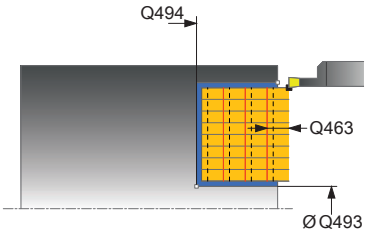
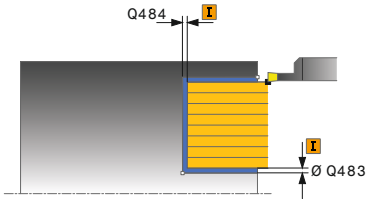
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- При помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** и/или ввода в столбец DCW, таблицы токарных инструментов, можно активировать припуск на ширину реза. DCW может принимать положительное и отрицательное значение, оно дополнительно прибавляется к ширине резца: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Значение внесённое в таблицу, видно в графическом представлении, а значение DCW, запрограммированное при помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** - нет.
- Если активна гребенчатая прорезка **Q562** = **1** и значение **Q462 REZHIM OTVOD** не равно 0, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	**Q493 Диаметр конца контура?** X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q463 Ограничение подачи на врезание? Максимальная глубина прорезки на один проход Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q510 Перекрытие для ширины проточки? С помощью коэффициента **Q510** можно влиять на боковое врезание инструмента при черновой обработке. **Q510** умножается на значение **CUTWIDTH** (ширина резца) инструмента. Таким образом получается величина бокового врезания "k". Ввод: **0.001...1**
	Q511 Коэфицент подачи в %? С помощью коэффициента **Q511** можно влиять на подачу при прорезке в сплошном материале на всю ширину инструмента **CUTWIDTH**. Если вы используете коэффициент подачи, то вы можете во время остального процесса выборки использовать оптимальный режим резания. То есть, Вы можете определить подачу черновой обработки **Q478** максимально возможной, так чтобы при заданном боковом врезании (при помощи коэффициента **Q510**) использовать оптимальный режим резания. В этом случае система ЧПУ уменьшает подачу на коэффициент **Q511** только при прорезке в сплошном материале. В итоге, благодаря этому, получается меньшее время обработки. Ввод: **0.001...150**
	Q462 Поведение при отводе (0/1)? С помощью **Q462** вы определяете поведение при отводе после прорезного движения. **0**: система ЧПУ отводит инструмент назад вдоль контура. **1**: система ЧПУ сначала перемещает инструмент наискосок от контура, а затем отводит его назад Ввод: **0**, **1**
	Q211 Время выдержки / 1/мин.? Задайте время выдержки в оборотах шпинделя инструмента, которое задерживает обратный ход после прорезания основы. Только после того как инструмент задерживается в течение заданных **Q211** оборотов, выполняется обратных ход. Ввод: **0...999.99**
	Q562 Гребенчатая прорезка (0/1)? **0**: Без гребенчатой прорезки - первая прорезка выполняется в полный материал, последующие - смещены в сторону и перекрываются на **Q510** * Ширина резца (**CUTWIDTH**) **1**: гребенчатая прорезка - предварительная прорезка выполняется в полный материал. Затем обрабатываются оставшиеся гребни. Они обрабатываются прорезающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

Пример

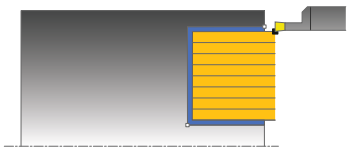
```
11 CYCL DEF 871 VYTACHIVANIE PROD. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-10                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+0                 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~
    Q510=+0,8               ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~
    Q511=+100               ;KOEFICENT PODACI ~
    Q462=0                  ;REZHIM OTVOD ~
    Q211=3                  ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q562=+0                 ;GREBENCHATAYA PROREZKA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.27 Цикл 872 VYTACH.PROD.RASSH.

Программирование ISO
G872

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять аксиальную прорезку канавок (поперечная прорезка). Расширенный объем функций:

- в начале или в конце контура можно добавить фаску или скругление
- в цикле можно задавать углы для боковых поверхностей канавки
- в углах контура можно добавить радиус

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше чем **Q492 Начало контура по Z**, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z на **Q492** и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ при первом прорезном движении перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск.
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
3 Система ЧПУ подает инструмент вбок на величину **Q510** x−ширина инструмента (**ширина реза**)
4 Система ЧПУ снова производит прорезное движение на подаче **Q478**.
5 В зависимости от параметра **Q462** система ЧПУ отводит инструмент назад.
6 Система ЧПУ выполняет обработку области между начальной позицией и конечной точкой повторением шагов 2−4.
7 Как только будет достигнута ширина канавки, система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Гребенчатая прорезка

1 Система ЧПУ при проточке в полный материал перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
3 Положение и количество проточек в полный материал зависит от **Q510** и ширины режущей кромки (**CUTWIDTH**). Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока не будут сделаны все проточки в полный материал
4 Система ЧПУ удаляет с подачей **Q478** оставшийся материал
5 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
6 Система управления повторяет шаги 4 и 5 до тех пор, пока все гребни не будут удалены
7 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу обратно в начальную точку цикла 1

Ход цикла чистовой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла. Если координата Z начальной точки меньше чем **Q492 Начало контура по Z**, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z на **Q492** и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
5 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины канавки с определенной подачей.
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне.
8 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку второй половины канавки с определенной подачей.
9 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

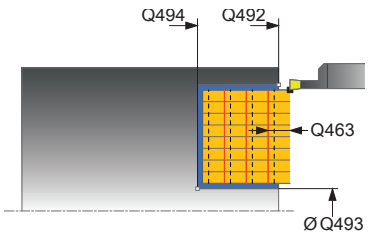
Рекомендации

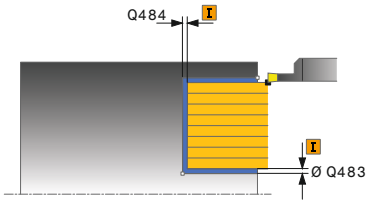
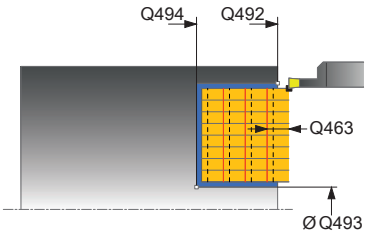
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- При помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** и/или ввода в столбец DCW, таблицы токарных инструментов, можно активировать припуск на ширину реза. DCW может принимать положительное и отрицательное значение, оно дополнительно прибавляется к ширине резца: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Значение внесённое в таблицу, видно в графическом представлении, а значение DCW, запрограммированное при помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** - нет.
- Если активна гребенчатая прорезка **Q562** = **1** и значение **Q462 REZHIM OTVOD** не равно 0, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Начало контура по Z?** Координата по оси Z точки начала контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? X-координата конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата по оси Z точки конца контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 Угол боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в начальной точке и параллелью к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q501 Тип начального элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в начале контура (плоскость боковой поверхности): **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q502 Размер начального элемента? Размер начального элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q500 Радиус угла контура? Радиус внутреннего угла контура. Если радиус не задан, то создается радиус режущей пластины. Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q496 Угол второй боковой поверхности? Угол между боковой частью контура в конечной точке и параллелью к оси вращения. Ввод: **0...89.9999**
	Q503 Тип конечного элемента (0/1/2)? Задайте тип элемента в конце контура: **0**: без дополнительного элемента **1**: элементом является фаска **2**: элементом является радиус Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q504 Размер конечного элемента? Размер конечного элемента (сечение фаски) Ввод: **0...999.999**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q463 Ограничение подачи на врезание?** Максимальная глубина прорезки на один проход Ввод: **0...99999**
	Q510 Перекрытие для ширины проточки? С помощью коэффициента **Q510** можно влиять на боковое врезание инструмента при черновой обработке. **Q510** умножается на значение **CUTWIDTH** (ширина резца) инструмента. Таким образом получается величина бокового врезания "k". Ввод: **0.001...1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q511 Коэфицент подачи в %? С помощью коэффициента **Q511** можно влиять на подачу при прорезке в сплошном материале на всю ширину инструмента **CUTWIDTH**. Если вы используете коэффициент подачи, то вы можете во время остального процесса выборки использовать оптимальный режим резания. То есть, Вы можете определить подачу черновой обработки **Q478** максимально возможной, так чтобы при заданном боковом врезании (при помощи коэффициента **Q510**) использовать оптимальный режим резания. В этом случае система ЧПУ уменьшает подачу на коэффициент **Q511** только при прорезке в сплошном материале. В итоге, благодаря этому, получается меньшее время обработки. Ввод: **0.001...150**
	Q462 Поведение при отводе (0/1)? С помощью **Q462** вы определяете поведение при отводе после прорезного движения. **0**: система ЧПУ отводит инструмент назад вдоль контура. **1**: система ЧПУ сначала перемещает инструмент наискосок от контура, а затем отводит его назад Ввод: **0**, **1**
	Q211 Время выдержки / 1/мин.? Задайте время выдержки в оборотах шпинделя инструмента, которое задерживает обратный ход после прорезания основы. Только после того как инструмент задерживается в течение заданных **Q211** оборотов, выполняется обратных ход. Ввод: **0...999.99**
	Q562 Гребенчатая прорезка (0/1)? **0**: Без гребенчатой прорезки - первая прорезка выполняется в полный материал, последующие - смещены в сторону и перекрываются на **Q510** * Ширина резца (**CUTWIDTH**) **1**: гребенчатая прорезка - предварительная прорезка выполняется в полный материал. Затем обрабатываются оставшиеся гребни. Они обрабатываются прорезающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

Пример

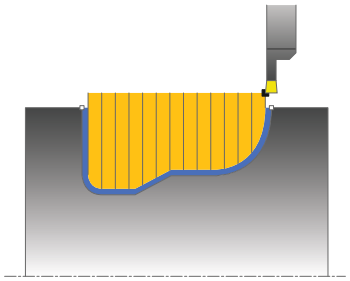
```
11 CYCL DEF 872 VYTACH.PROD.RASSH. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75                ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=-20                ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+50                ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-50                ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q501=+1                 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+0.5               ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~
    Q500=+1.5               ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+5                 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~
    Q503=+1                 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~
    Q504=+0.5               ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q463=+0                 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~
    Q510=+0.08              ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~
    Q511=+100               ;KOEFICENT PODACI ~
    Q462=+0                 ;REZHIM OTVOD ~
    Q211=+3                 ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q562=+0                 ;GREBENCHATAYA PROREZKA
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.28 Цикл 860 VYTACH.KONTURA.RAD.

Программирование ISO
G860

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять радиальную прорезку канавок любой формы.

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Можно использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи. Если стартовой точка контура больше конечной точки, то система ЧПУ выполняет обработку снаружи. Если начальная точка контура меньше конечной точки, то цикл выполняет внутреннюю обработку.

Ход цикла черновой обработки

1 Система ЧПУ при первом прорезном движении перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск.
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
3 Система ЧПУ подает инструмент вбок на величину **Q510** x–ширина инструмента (**ширина реза**)
4 Система ЧПУ снова производит прорезное движение на подаче **Q478**.
5 В зависимости от параметра **Q462** система ЧПУ отводит инструмент назад.
6 Система ЧПУ выполняет обработку области между начальной позицией и конечной точкой повторением шагов 2–4.
7 Как только будет достигнута ширина канавки, система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Гребенчатая прорезка

1 Система ЧПУ при проточке в полный материал перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
3 Положение и количество проточек в полный материал зависит от **Q510** и ширины режущей кромки (**CUTWIDTH**). Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока не будут сделаны все проточки в полный материал
4 Система ЧПУ удаляет с подачей **Q478** оставшийся материал
5 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
6 Система управления повторяет шаги 4 и 5 до тех пор, пока все гребни не будут удалены
7 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу обратно в начальную точку цикла 1

Ход цикла чистовой обработки

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку второй половины канавки с определенной подачей.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Ограничение резания распространяется на обрабатываемую область контура. Движения подвода и отвода могут пересекать ограничение резания. Позиция инструмента перед вызовом цикла влияет на реализацию ограничения резания. TNC7 выбирает материал на той стороне ограничения резания, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.

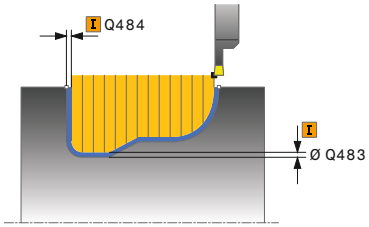
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

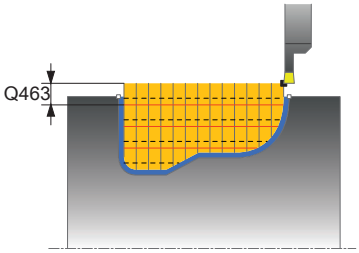
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.
- При помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** и/или ввода в столбец DCW, таблицы токарных инструментов, можно активировать припуск на ширину реза. DCW может принимать положительное и отрицательное значение, оно дополнительно прибавляется к ширине резца: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Значение внесённое в таблицу, видно в графическом представлении, а значение DCW, запрограммированное при помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** - нет.
- Если активна гребенчатая прорезка **Q562** = **1** и значение **Q462 REZHIM OTVOD** не равно 0, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q479 Границы обработки (0/1)? Активация ограничения резания: **0**: ограничение резания не активно **1**: ограничение резания (**Q480/Q482**) Ввод: **0**, **1**
	Q480 Значение ограничения диаметра? Значение X для ограничения контура (ввод в диаметре) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Значение ограничения резания Z? Значение Z для ограничения контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q463 Ограничение подачи на врезание?** Максимальная глубина прорезки на один проход Ввод: **0...99999**
	Q510 Перекрытие для ширины проточки? С помощью коэффициента **Q510** можно влиять на боковое врезание инструмента при черновой обработке. **Q510** умножается на значение **CUTWIDTH** (ширина резца) инструмента. Таким образом получается величина бокового врезания "k". Ввод: **0.001...1**
	Q511 Коэфицент подачи в %? С помощью коэффициента **Q511** можно влиять на подачу при прорезке в сплошном материале на всю ширину инструмента **CUTWIDTH**. Если вы используете коэффициент подачи, то вы можете во время остального процесса выборки использовать оптимальный режим резания. То есть, Вы можете определить подачу черновой обработки **Q478** максимально возможной, так чтобы при заданном боковом врезании (при помощи коэффициента **Q510**) использовать оптимальный режим резания. В этом случае система ЧПУ уменьшает подачу на коэффициент **Q511** только при прорезке в сплошном материале. В итоге, благодаря этому, получается меньшее время обработки. Ввод: **0.001...150**
	Q462 Поведение при отводе (0/1)? С помощью **Q462** вы определяете поведение при отводе после прорезного движения. **0**: система ЧПУ отводит инструмент назад вдоль контура. **1**: система ЧПУ сначала перемещает инструмент наискосок от контура, а затем отводит его назад Ввод: **0**, **1**
	Q211 Время выдержки / 1/мин.? Задайте время выдержки в оборотах шпинделя инструмента, которое задерживает обратный ход после прорезания основы. Только после того как инструмент задерживается в течение заданных **Q211** оборотов, выполняется обратных ход. Ввод: **0...999.99**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q562 Гребенчатая прорезка (0/1)? **0**: Без гребенчатой прорезки - первая прорезка выполняется в полный материал, последующие - смещены в сторону и перекрываются на **Q510** * Ширина резца (**CUTWIDTH**) **1**: гребенчатая прорезка - предварительная прорезка выполняется в полный материал. Затем обрабатываются оставшиеся гребни. Они обрабатываются прорезающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

Пример

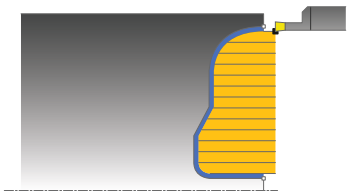
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 860 VYTACH.KONTURA.RAD. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q479=+0                 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                 ;PRED. ZNACHENIE DIAMETRA ~
    Q482=+0                 ;PRED. ZNACHENIE PO Z ~
    Q463=+0                 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~
    Q510=0.08               ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~
    Q511=+100               ;KOEFICENT PODACI ~
    Q462=+0                 ;REZHIM OTVOD ~
    Q211=3                  ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q562=+0                 ;GREBENCHATAYA PROREZKA
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-20
19 L  X+45
20 RND R2
21 L  X+40  Y-25
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

15.4.29 Цикл 870 VYTACH.KONTURA.PROD.

Программирование ISO
G870

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнять аксиальную прорезку канавок любой формы (поперечная прорезка).

Этот цикл можно использовать по выбору для черновой, чистовой или полной обработки. Снятие стружки при черновой обработке выполняется параллельно оси.

Ход цикла черновой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если Z-координата начальной точки меньше чем начальная точка контура, система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку контура по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ при первом прорезном движении перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск.
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
3 Система ЧПУ подает инструмент вбок на величину **Q510** x–ширина инструмента (**ширина реза**)
4 Система ЧПУ снова производит прорезное движение на подаче **Q478**.
5 В зависимости от параметра **Q462** система ЧПУ отводит инструмент назад.
6 Система ЧПУ выполняет обработку области между начальной позицией и конечной точкой повторением шагов 2–4.
7 Как только будет достигнута ширина канавки, система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Гребенчатая прорезка

1 Система ЧПУ при проточке в полный материал перемещает инструмент с уменьшенной подачей **Q511** на глубину прорезки + припуск
2 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
3 Положение и количество проточек в полный материал зависит от **Q510** и ширины режущей кромки (**CUTWIDTH**). Шаги 1 и 2 повторяются до тех пор, пока не будут сделаны все проточки в полный материал
4 Система ЧПУ удаляет с подачей **Q478** оставшийся материал
5 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад после каждого прохода
6 Система управления повторяет шаги 4 и 5 до тех пор, пока все гребни не будут удалены
7 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу обратно в начальную точку цикла 1

Ход цикла чистовой обработки

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу к первой стороне канавки.
2 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
3 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку половины канавки с определенной подачей.
4 Система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу назад.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу ко второй стороне канавки.
6 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку боковой стороны канавки с определенной подачей **Q505**.
7 Система ЧПУ выполняет чистовую обработку второй половины канавки с определенной подачей.
8 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Ограничение резания распространяется на обрабатываемую область контура. Движения подвода и отвода могут пересекать ограничение резания. Позиция инструмента перед вызовом цикла влияет на реализацию ограничения резания. TNC7 выбирает материал на той стороне ограничения резания, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.

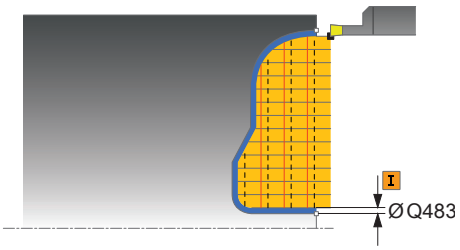
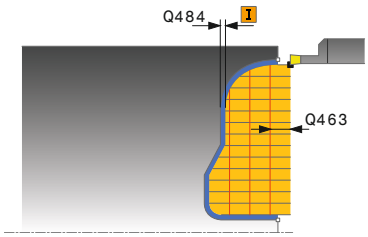
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.
- При помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** и/или ввода в столбец DCW, таблицы токарных инструментов, можно активировать припуск на ширину реза. DCW может принимать положительное и отрицательное значение, оно дополнительно прибавляется к ширине резца: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Значение внесённое в таблицу, видно в графическом представлении, а значение DCW, запрограммированное при помощи **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** - нет.
- Если активна гребенчатая прорезка **Q562** = **1** и значение **Q462 REZHIM OTVOD** не равно 0, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 Безопасная высота? Зарезервировано, в настоящее время без функции
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	**Q483 Припуск на диаметр?** Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q484 Припуск по Z? Припуск на заданный контур в аксиальном направлении. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	**Q505 Подача для чистовой обработки?** Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q479 Границы обработки (0/1)? Активация ограничения резания: **0**: ограничение резания не активно **1**: ограничение резания (**Q480/Q482**) Ввод: **0**, **1**
	Q480 Значение ограничения диаметра? Значение X для ограничения контура (ввод в диаметре) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Значение ограничения резания Z? Значение Z для ограничения контура Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 Ограничение подачи на врезание? Максимальная глубина прорезки на один проход Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q510 Перекрытие для ширины проточки? С помощью коэффициента **Q510** можно влиять на боковое врезание инструмента при черновой обработке. **Q510** умножается на значение **CUTWIDTH** (ширина резца) инструмента. Таким образом получается величина бокового врезания "k". Ввод: **0.001...1**
	Q511 Коэфицент подачи в %? С помощью коэффициента **Q511** можно влиять на подачу при прорезке в сплошном материале на всю ширину инструмента **CUTWIDTH**. Если вы используете коэффициент подачи, то вы можете во время остального процесса выборки использовать оптимальный режим резания. То есть, Вы можете определить подачу черновой обработки **Q478** максимально возможной, так чтобы при заданном боковом врезании (при помощи коэффициента **Q510**) использовать оптимальный режим резания. В этом случае система ЧПУ уменьшает подачу на коэффициент **Q511** только при прорезке в сплошном материале. В итоге, благодаря этому, получается меньшее время обработки. Ввод: **0.001...150**
	Q462 Поведение при отводе (0/1)? С помощью **Q462** вы определяете поведение при отводе после прорезного движения. **0**: система ЧПУ отводит инструмент назад вдоль контура. **1**: система ЧПУ сначала перемещает инструмент наискосок от контура, а затем отводит его назад Ввод: **0**, **1**
	Q211 Время выдержки / 1/мин.? Задайте время выдержки в оборотах шпинделя инструмента, которое задерживает обратный ход после прорезания основы. Только после того как инструмент задерживается в течение заданных **Q211** оборотов, выполняется обратных ход. Ввод: **0...999.99**
	Q562 Гребенчатая прорезка (0/1)? **0**: Без гребенчатой прорезки - первая прорезка выполняется в полный материал, последующие - смещены в сторону и перекрываются на **Q510** * Ширина резца (**CUTWIDTH**) **1**: гребенчатая прорезка - предварительная прорезка выполняется в полный материал. Затем обрабатываются оставшиеся гребни. Они обрабатываются прорезающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

Пример

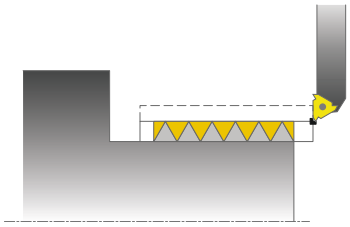
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 870 VYTACH.KONTURA.PROD. ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q484=+0.2               ;PRIPUSK PO Z ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q479=+0                 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0                 ;PRED. ZNACHENIE DIAMETRA ~
    Q482=+0                 ;PRED. ZNACHENIE PO Z ~
    Q463=+0                 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~
    Q510=+0.8               ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~
    Q511=+100               ;KOEFICENT PODACI ~
    Q462=+0                 ;REZHIM OTVOD ~
    Q211=+3                 ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q562=+0                 ;GREBENCHATAYA PROREZKA
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

15.4.30 Цикл 831 NAREZ.REZBY.PROD.

Программирование ISO
G831

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно нарезать продольную резьбу.

С помощью этого цикла можно выполнять или многозаходную резьбу.

Если в этом цикле вы не зададите глубину резьбы, то цикл будет использовать глубину согласно норме ISO1502.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи.

Ход цикла

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние перед резьбой и выполняет движение подачи.
2 Система ЧПУ выполняет продольный разрез параллельно оси. При этом ЧПУ синхронизирует подачу и частоту вращения так, что достигается заданный шаг резьбы.
3 Система ЧПУ поднимает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ выполняет движение подачи. Подача на врезание выполняется согласно углу врезания **Q467**.
6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–5) до достижения глубины резьбы.
7 Система ЧПУ выполняет заданное в **Q476** количество холостых резов.
8 Система ЧПУ повторяет эту операцию (2–7) в соответствии с количеством витков **Q475**.
9 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Во время нарезания резьбы системой ЧПУ, потенциометр подачи не действует. Потенциометр для частоты вращения по прежнему ограниченно активен.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При предварительном позиционировании в отрицательной области диаметра действие параметра **Q471** Положение резьбы инвертируется. В этом случае внешняя резьба — это 1, а внутренняя — это 0. Может произойти столкновение между инструментом и деталью.

- В некоторых типах станков токарный инструмент закреплен не в фрезерном шпинделе, а в отдельном зажиме рядом со шпинделем. Токарный инструмент не может поворачиваться на 180°, чтобы, например, изготовить одним инструментом внешнюю и внутреннюю резьбу. Если вы хотите использовать в таком станке наружный инструмент для внутренней обработки можно провести обработку в отрицательной области диаметра X и изменить направление вращения обрабатываемой заготовки на обратное.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Отведение инструмента проводится напрямую к начальному положению. Существует риск столкновения!

- Всегда необходимо устанавливать такое предварительное положение инструмента, чтобы система ЧПУ могла отвести инструмент в начальную точку в конце цикла без угрозы столкновения.

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При программировании угла врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы, профиль резьбы может быть разрушен. Если угол врезания будет изменен, позиция резьбы сдвигается в аксиальном направлении. При измененном угле врезания инструмент больше не попадает в шаг резьбы.

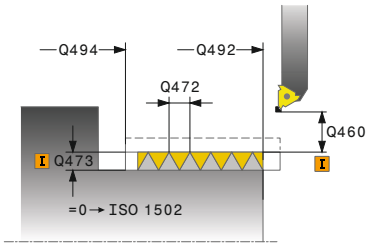
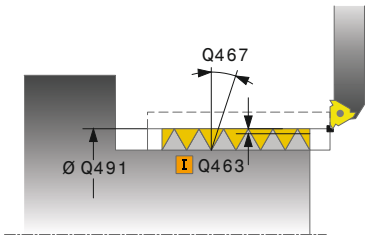
- Не программируйте угол врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- При нарезании резьбы допускается до 500 заходов резьбы.
- В цикле **832 NAREZANIE REZBY RASSH.** доступны параметры для разбега и перебега.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Система ЧПУ использует безопасное расстояние **Q460** в качестве разбега. Путь разбега должен быть достаточным для ускорения осей подачи до необходимой скорости.
- Система ЧПУ использует шаг резьбы для перебега. Путь перебега должен быть достаточным для замедления скорости осей подачи.
- Если **TIP VREZANIJA Q468** равен 0 (постоянное сечение стружки), то **UGOL VREZANIJA** в **Q467** должен быть задан больше 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q471 Полож.резьбы (0=снар./1=внутри)?** Задайте положение резьбы: **0**: внешняя резьба **1**: внутренняя резьба Ввод: **0**, **1**
	Q460 Безопасное расстояние? Безопасное расстояние в радиальном и аксиальном направлении. В аксиальном направлении безопасное расстояние служит для разгона (разбега) до синхронизированной скорости подачи. Ввод: **0...999.999**
	Q491 Диаметр резьбы? Установите номинальный диаметр резьбы. Ввод: **0001...99999,999**
	Q472 Шаг резьбы? Шаг резьбы Ввод: **0...99999,999**
	Q473 Глубина резьбы (радиус)? Глубина резьбы При вводе 0 система ЧПУ принимает глубину резьбы равной шагу метрической резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата Z начальной точки Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Конец контура по Z? Координата Z конечной точки контура включая перебег резьбы **Q474** Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q474 Длина сбега резьбы? Длина пути, на котором в конце резьбы выполняется подъем от текущей глубины подачи до диаметра **резьбы Q460**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальная глубина врезания в радиальном направлении с привязкой к радиусу. Ввод: **0 001...999.999**
	Q467 Угол врезания? Угол, под которым выполняется врезание **Q463**. Углом привязки является перпендикуляр к оси вращения. Ввод: **0...60**
	Q468 Тип врезания (0/1)? Задайте тип врезания: **0**: постоянное сечение стружки (глубина врезания уменьшается с увеличением глубины) **1**: постоянная глубина врезания Ввод: **0**, **1**
	Q470 Начальный угол? Угол токарного шпинделя, на котором должна начинаться резьба. Ввод: **0...359.999**
	Q475 Количество витков резьбы? Количество витков резьбы Ввод: **1...500**
	Q476 Количество холостых резов? Количество холостых проходов без врезания на глубине готовой резьбы Ввод: **0...255**

Пример

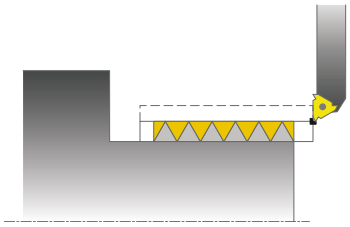
```
11 CYCL DEF 831 NAREZ.REZBY.PROD. ~
    Q471=+0              ;POLOZHENIE REZBI ~
    Q460=+5              ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+75             ;DIAMETR REZBI ~
    Q472=+2              ;SCHAG REZBY ~
    Q473=+0              ;GLUBINA REZBY ~
    Q492=+0              ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q494=-15             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q474=+0              ;SBEG REZBI ~
    Q463=+0.5            ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q467=+30             ;UGOL VREZANIJA ~
    Q468=+0              ;TIP VREZANIJA ~
    Q470=+0              ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q475=+30             ;CHISLO VITKOV ~
    Q476=+30             ;KOL-VO HOLOSTIH REZOV
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.31 Цикл 832 NAREZANIE REZBY RASSH.

Программирование ISO
G832

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнить как продольное, так и поперечное нарезание резьбы или конической резьбы. Расширенный объем функций:

- Выбор продольной или поперечной резьбы
- Параметры для типа размеров конуса, угла конуса и начальной точки контура X позволяют задавать различные конические резьбы
- Параметры разбега и перебега задают путь, на котором оси подачи разгоняются и тормозят

С помощью этого цикла можно выполнять многократную или однократную резьбу.

Если в этом цикле вы не зададите глубину резьбы, то цикл будет использовать нормированную глубину.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи.

Ход цикла

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние перед резьбой и выполняет движение подачи.
2 Система ЧПУ выполняет продольный разрез. При этом ЧПУ синхронизирует подачу и частоту вращения так, что достигается заданный шаг резьбы.
3 Система ЧПУ поднимает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ выполняет движение подачи. Подача на врезание выполняется согласно углу врезания **Q467**.
6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–5) до достижения глубины резьбы.
7 Система ЧПУ выполняет заданное в **Q476** количество холостых резов.
8 Система ЧПУ повторяет эту операцию (2–7) в соответствии с количеством витков **Q475**.
9 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Во время нарезания резьбы системой ЧПУ, потенциометр подачи не действует. Потенциометр для частоты вращения по прежнему ограниченно активен.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При предварительном позиционировании в отрицательной области диаметра действие параметра **Q471** Положение резьбы инвертируется. В этом случае внешняя резьба — это 1, а внутренняя — это 0. Может произойти столкновение между инструментом и деталью.

- В некоторых типах станков токарный инструмент закреплен не в фрезерном шпинделе, а в отдельном зажиме рядом со шпинделем. Токарный инструмент не может поворачиваться на 180°, чтобы, например, изготовить одним инструментом внешнюю и внутреннюю резьбу. Если вы хотите использовать в таком станке наружный инструмент для внутренней обработки можно провести обработку в отрицательной области диаметра X и изменить направление вращения обрабатываемой заготовки на обратное.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Отведение инструмента проводится напрямую к начальному положению. Существует риск столкновения!

- Всегда необходимо устанавливать такое предварительное положение инструмента, чтобы система ЧПУ могла отвести инструмент в начальную точку в конце цикла без угрозы столкновения.

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При программировании угла врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы, профиль резьбы может быть разрушен. Если угол врезания будет изменен, позиция резьбы сдвигается в аксиальном направлении. При измененном угле врезания инструмент больше не попадает в шаг резьбы.

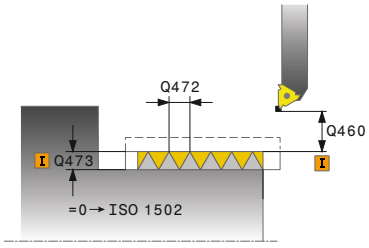
- Не программируйте угол врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Длина разбега (**Q465**) должна быть достаточной для ускорения осей подачи до необходимой скорости.
- Длина перебега (**Q466**) должна быть достаточной длинной для замедления скорости осей подачи.
- Если **TIP VREZANIJA Q468** равен 0 (постоянное сечение стружки), то **UGOL VREZANIJA** в **Q467** должен быть задан больше 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q471 Полож.резьбы (0=снар./1=внутри)?** Задайте положение резьбы: **0**: внешняя резьба **1**: внутренняя резьба Ввод: **0**, **1**
	Q461 Ориентация резьбы (0/1)? Задать направление шага резьбы: **0**: продольное (параллельно оси вращения) **1**: поперечное (перпендикулярно оси вращения) Ввод: **0**, **1**
	Q460 Безопасная высота? Безопасное расстояние перпендикулярно шагу резьбы Ввод: **0...999.999**
	Q472 Шаг резьбы? Шаг резьбы Ввод: **0...99999,999**
	Q473 Глубина резьбы (радиус)? Глубина резьбы При вводе 0 система ЧПУ принимает глубину резьбы равной шагу метрической резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q464 Тип размеров конуса (0-4)? Установить тип указания размеров контура конуса: **0**: с помощью начальной и конечной точек **1**: с помощью конечной точки, начальной точки по X и угла конуса **2**: с помощью конечной точки, начальной точки по Z и угла конуса **3**: с помощью начальной точки, конечной точки по X и угла конуса **4**: с помощью начальной точки, конечной точки по Z и угла конуса Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q491 Диаметр начала контура? X-координата начальной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Начало контура по Z? Координата Z начальной точки Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 Диаметр конца контура? Координата X конечной точки контура (данные диаметра) Ввод: **-99999.999...+99999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q494 Конец контура по Z? Координата Z конечной точки Ввод: **-99999.999...+99999.999**
	Q469 Угол конуса (диаметр)? Угол при вершине конуса контура Ввод: **-180...+180**
	Q474 Длина сбега резьбы? Длина пути, на котором в конце резьбы выполняется подъем от текущей глубины подачи до диаметра **резьбы Q460**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q465 Путь разгона? Длина пути в направлении резьбы, на которой оси подачи разгоняются до необходимой скорости. Путь разбега лежит вне заданного контура резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **0.1...99.9**
	Q466 Путь перебега? Ввод: **0.1...99.9**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальная глубина врезания перпендикулярно шагу резьбы Ввод: **0 001...999.999**
	Q467 Угол врезания? Угол, под которым выполняется врезание **Q463**. Углом привязки является параллельная шагу резьбы. Ввод: **0...60**
	Q468 Тип врезания (0/1)? Задайте тип врезания: **0**: постоянное сечение стружки (глубина врезания уменьшается с увеличением глубины) **1**: постоянная глубина врезания Ввод: **0**, **1**
	Q470 Начальный угол? Угол токарного шпинделя, на котором должна начинаться резьба. Ввод: **0...359.999**
	Q475 Количество витков резьбы? Количество витков резьбы Ввод: **1...500**
	Q476 Количество холостых резов? Количество холостых проходов без врезания на глубине готовой резьбы Ввод: **0...255**

Пример

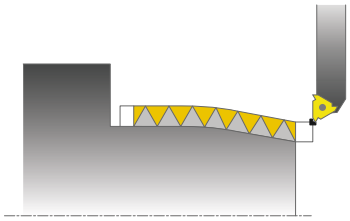
```
11 CYCL DEF 832 NAREZANIE REZBY RASSH. ~
    Q471=+0              ;POLOZHENIE REZBI ~
    Q461=+0              ;ORIENTATSIJA REZBI ~
    Q460=+2              ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q472=+2              ;SCHAG REZBY ~
    Q473=+0              ;GLUBINA REZBY ~
    Q464=+0              ;TIP RAZMEROV KONUSA ~
    Q491=+100            ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=+0              ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+110            ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-35             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q469=+0              ;EGOL KONUSA ~
    Q474=+0              ;SBEG REZBI ~
    Q465=+4              ;PUT RAZGONA ~
    Q466=+4              ;PUT PEREBEGA ~
    Q463=+0.5            ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q467=+30             ;UGOL VREZANIJA ~
    Q468=+0              ;TIP VREZANIJA ~
    Q470=+0              ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q475=+30             ;CHISLO VITKOV ~
    Q476=+30             ;KOL-VO HOLOSTIH REZOV
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

15.4.32 Цикл 830 NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU

Программирование ISO
G830

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно выполнить как продольное, так и поперечное нарезание резьбы произвольной формы.

С помощью этого цикла можно выполнять или многозаходную резьбу.

Если в этом цикле вы не зададите глубину резьбы, то цикл будет использовать нормированную глубину.

Вы можете использовать этот цикл для обработки внутри и снаружи.

Ход цикла

Система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла как начальную точку цикла.

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние перед резьбой и выполняет движение подачи.
2 Система ЧПУ выполняет нарезание резьбы параллельно определенному контуру резьбы. При этом ЧПУ синхронизирует подачу и частоту вращения так, что достигается заданный шаг резьбы.
3 Система ЧПУ поднимает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние.
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку прохода.
5 Система ЧПУ выполняет движение подачи. Подача на врезание выполняется согласно углу врезания **Q467**.
6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–5) до достижения глубины резьбы.
7 Система ЧПУ выполняет заданное в **Q476** количество холостых резов.
8 Система ЧПУ повторяет эту операцию (2–7) в соответствии с количеством витков **Q475**.
9 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Во время нарезания резьбы системой ЧПУ, потенциометр подачи не действует. Потенциометр для частоты вращения по прежнему ограниченно активен.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл **830** выполняет перебег **Q466**, примыкающий к запрограммированному контуру. Существует риск столкновения!

- Зажимайте деталь таким образом, чтобы исключить столкновение, когда система ЧПУ удлиняет контур на **Q466**, **Q467**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При предварительном позиционировании в отрицательной области диаметра действие параметра **Q471** Положение резьбы инвертируется. В этом случае внешняя резьба — это 1, а внутренняя — это 0. Может произойти столкновение между инструментом и деталью.

- В некоторых типах станков токарный инструмент закреплен не в фрезерном шпинделе, а в отдельном зажиме рядом со шпинделем. Токарный инструмент не может поворачиваться на 180°, чтобы, например, изготовить одним инструментом внешнюю и внутреннюю резьбу. Если вы хотите использовать в таком станке наружный инструмент для внутренней обработки можно провести обработку в отрицательной области диаметра X и изменить направление вращения обрабатываемой заготовки на обратное.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Отведение инструмента проводится напрямую к начальному положению. Существует риск столкновения!

- Всегда необходимо устанавливать такое предварительное положение инструмента, чтобы система ЧПУ могла отвести инструмент в начальную точку в конце цикла без угрозы столкновения.

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При программировании угла врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы, профиль резьбы может быть разрушен. Если угол врезания будет изменен, позиция резьбы сдвигается в аксиальном направлении. При измененном угле врезания инструмент больше не попадает в шаг резьбы.

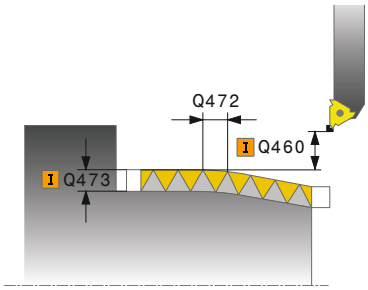
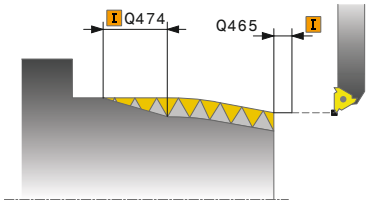
- Не программируйте угол врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Как разбег, так и перебег выполняются вне заданного контура.

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.
- Длина разбега (**Q465**) должна быть достаточной для ускорения осей подачи до необходимой скорости.
- Длина перебега (**Q466**) должна быть достаточной длинной для замедления скорости осей подачи.
- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- Если **TIP VREZANIJA Q468** равен 0 (постоянное сечение стружки), то **UGOL VREZANIJA** в **Q467** должен быть задан больше 0.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q471 Полож.резьбы (0=снар./1=внутри)? Задайте положение резьбы: **0**: внешняя резьба **1**: внутренняя резьба Ввод: **0**, **1**
	Q461 Ориентация резьбы (0/1)? Задать направление шага резьбы: **0**: продольное (параллельно оси вращения) **1**: поперечное (перпендикулярно оси вращения) Ввод: **0**, **1**
	**Q460 Безопасная высота?** Безопасное расстояние перпендикулярно шагу резьбы Ввод: **0...999.999**
	Q472 Шаг резьбы? Шаг резьбы Ввод: **0...99999,999**
	Q473 Глубина резьбы (радиус)? Глубина резьбы При вводе 0 система ЧПУ принимает глубину резьбы равной шагу метрической резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	**Q474 Длина сбега резьбы?** Длина пути, на котором в конце резьбы выполняется подъем от текущей глубины подачи до диаметра **резьбы Q460**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q465 Путь разгона? Длина пути в направлении резьбы, на которой оси подачи разгоняются до необходимой скорости. Путь разбега лежит вне заданного контура резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **0.1...99.9**
	Q466 Путь перебега? Ввод: **0.1...99.9**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальная глубина врезания перпендикулярно шагу резьбы Ввод: **0 001...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q467 Угол врезания? Угол, под которым выполняется врезание **Q463**. Углом привязки является параллельная шагу резьбы. Ввод: **0...60**
	Q468 Тип врезания (0/1)? Задайте тип врезания: **0**: постоянное сечение стружки (глубина врезания уменьшается с увеличением глубины) **1**: постоянная глубина врезания Ввод: **0**, **1**
	Q470 Начальный угол? Угол токарного шпинделя, на котором должна начинаться резьба. Ввод: **0...359.999**
	Q475 Количество витков резьбы? Количество витков резьбы Ввод: **1...500**
	Q476 Количество холостых резов? Количество холостых проходов без врезания на глубине готовой резьбы Ввод: **0...255**

Пример

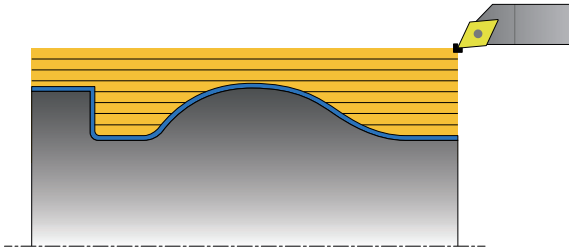
```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2
13 CYCL DEF 830 NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU ~
    Q471=+0              ;POLOZHENIE REZBI ~
    Q461=+0              ;ORIENTATSIJA REZBI ~
    Q460=+2              ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q472=+2              ;SCHAG REZBY ~
    Q473=+0              ;GLUBINA REZBY ~
    Q474=+0              ;SBEG REZBI ~
    Q465=+4              ;PUT RAZGONA ~
    Q466=+4              ;PUT PEREBEGA ~
    Q463=+0.5            ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q467=+30             ;UGOL VREZANIJA ~
    Q468=+0              ;TIP VREZANIJA ~
    Q470=+0              ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q475=+30             ;CHISLO VITKOV ~
    Q476=+30             ;KOL-VO HOLOSTIH REZOV
14 L  X+80  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  X+70  Z-30
20 RND R60
21 L  Z-45
22 LBL 0
```

15.4.33 Цикл 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB (опция #158)

Программирование ISO
G882

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** одновременно выполняет черновую обработку заданной области контура в несколько проходов, по крайней мере, с 3-осевым перемещением (две линейные оси и одна поворотная ось). Это означает, что даже сложные контуры возможно обработать всего лишь с одним инструментом. Цикл постоянно подстраивает во время обработки угол инструмента, ссылаясь на следующие критерии:

- Предотвращение столкновений между частями станка, инструментом и держателем инструмента
- Равномерный износ режущей кромки
- Возможность поднутрений

Обработка с инструментом FreeTurn

Вы можете отработать этот цикл с инструментом FreeTurn. С помощью этого метода вы можете выполнять самые распространенные токарные операции всего одним инструментом. Благодаря гибкому инструменту время обработки может быть сокращено, поскольку приходится менять меньше инструментов.

Условия:

- Данная функция должна быть настроена производителем станка.
- Вы должны правильно определить инструмент.

  Дополнительная информация: "Токарная обработка инструментом FreeTurn", Стр. 264

Управляющая программа остается неизменной до вызова режущей кромки инструмента FreeTurn, смотри "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 992

Ход цикла черновой обработки

1 Цикл позиционирует инструмент в начальной позиции цикла (позиция инструмента при вызове) на первом угле установки инструмента. Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние. Если угол установки инструмента в начальной позиции цикла не возможен, то система ЧПУ сначала перемещает инструмент на безопасное расстояние, и затем там выполняет установку угла инструмента.

2 Инструмент перемещается на глубину подачи **Q519**. Врезание в профиль может кратковременно превысить величину из **Q463 MAKS.GLUBINA REZANIJA**, например, в углах.

3 Цикл выполняет одновременную черновую обработку контура с подачей черновой обработки **Q478**. Если вы задали в цикле подачу врезания **Q488**, то она действует для элементов с врезанием. Обработка зависит от следующих входных параметров:
   - **Q590**: **REZHIM OBRABOTKI**
   - **Q591**: **POSLEDOV. OBRABOTKI**
   - **Q389**: **ODNO-, DVUNAPRAVLENO**

4 После каждого врезания система ЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние.

5 Система ЧПУ повторяет операции 2–4, пока контур не будет полностью обработан

6 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние на подаче обработки, а затем перемещается на ускоренном ходу в начальное положение, сначала по оси X, а затем по оси Z

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет мониторинг столкновений (DCM). Во время обработки существует риск столкновения!

- Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл использует позицию инструмента при вызове, как начальную точку цикла. Неправильное предварительное позиционирование может привести к повреждению контура. Существует риск столкновения!

- Переместите инструмент в безопасное положение по осям X и Z

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если контур заканчивается слишком близко к зажимному приспособлению, то во время отработки может произойти столкновение инструмента и зажимного приспособления.

- При зажиме учитывайте как угол установки инструмента, так и движение отвода.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Контроль за столкновением имеет место только в двумерной рабочей плоскости XZ. Цикл не проверяет, приводит ли к столкновениям области резца, держателя инструмента или корпуса поворотной оси в Y координате.

- Обкатайте программу в режиме работы **Отраб. программы** в режиме **Покадрово**
- Ограничьте рабочую область

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В зависимости от геометрии резца может оставаться остаточный материал. При дальнейшей обработке существует опасность столкновения.

- Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования

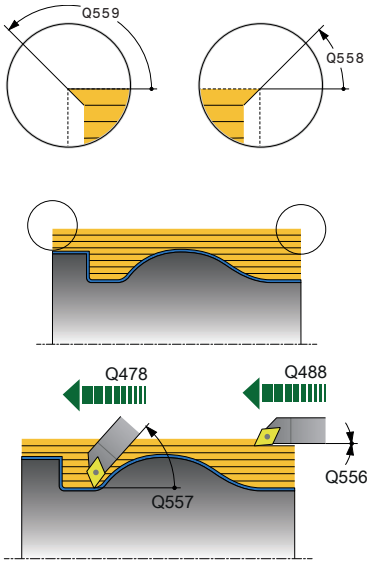
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Если вы запрограммировали **M136** перед вызовом цикла, то система ЧПУ интерпретирует скорость подачи в миллиметрах на оборот.
- Программные концевые выключатели ограничивают возможный угол установки **Q556** и **Q557**. Если в режиме работы **Программирование** в рабочей области **Моделирование** переключатель для программных концевиков неактивен, то моделирование может отличаться от последующей обработки.
- Если цикл не может обработать область контура, цикл пытается разделить область контура на доступные подобласти, чтобы обработать их отдельно.

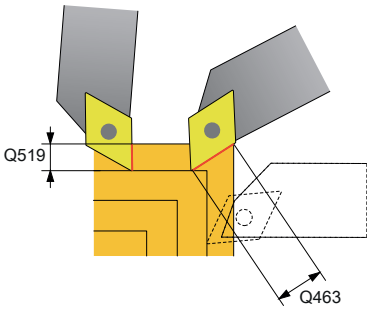
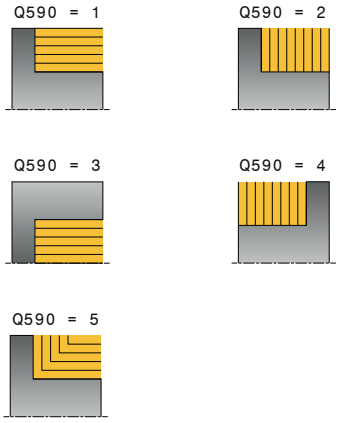
Указания к программированию

- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- Перед вызовом вы должны запрограммировать **FUNCTION TCPM**. HEIDENHAIN рекомендует программировать в **FUNCTION TCMP** точку привязки инструмента **REFPNT TIP-CENTER**.
- Цикл требует коррекции радиуса в описании контура (**RL**/**RR**).
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.
- Цикл требует определения держателя инструмента для определения угла установки. Для этого назначьте в столбце таблицы инструментов **KINEMATIC** держатель для инструмента.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Определите значение в **Q463 MAKS.GLUBINA REZANIJA**, ориентируясь на возможности резца инструмента, так как в зависимости от угла установки инструмента врезание из **Q519** может быть временно превышено. С помощью этого параметра вы ограничиваете превышение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q460 Безопасная высота? Отвод перед и после прохода. А также расстояние для предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q499 Реверс контура (0-2)? Установить направление обработки контура: **0**: контур обрабатывается в запрограммированном направлении **1**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному **2**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному, дополнительно настраивается положение инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q558 Угол удлинения в начале контура?** Угол в WPL-CS, на который цикл удлиняет контур до заготовки в запрограммированной начальной точке. Этот угол используется для того, чтобы не повредить заготовку. Ввод: **-180...+180**
	Q559 Угол удлинения в конце контура? Угол в WPL-CS, на который цикл удлиняет контур до заготовки в запрограммированной конечной точке. Этот угол используется для того, чтобы не повредить заготовку. Ввод: **-180...+180**
	Q478 Подача черновой обработки? Подача при черновой обработке в миллиметрах в минуту Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q488 Подача при врезании? Скорость подачи в миллиметрах в минуту для врезания. Данное значение ввода является дополнительным. Если подача врезания не запрограммирована, применяется подача черновой обработки **Q478**. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q556 Минимальный угол наклона? Минимально допустимый угол установки между инструментом и деталью, считая от оси Z. Ввод: **-180...+180**
	Q557 Максимальный угол наклона? Максимально допустимый угол установки между инструментом и деталью, считая от оси Z. Ввод: **-180...+180**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q567 Чистовой припуск на контур?** Припуск, параллельный контуру, который остается после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-9...+99.999**
	Q519 Врезание на профиль? Аксиальное, радиальное и параллельное контуру врезание (за один проход). Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0.001...99.999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Ограничение максимального врезания, ориентируясь на возможности резца инструмента. В зависимости от угла установки инструмента, система ЧПУ может временно превышать значение **Q519 INFEED**, например, при обработке углов. С помощью этого опционального параметра вы можете ограничить это превышение. Если задано значение 0, максимальное врезание ограничено 2/3 длины режущей кромки. Ввод: **0...99999**
	**Q590 Режим обработки (0/1/2/3/4/5)?** Задайте направление обработки: **0**: автоматически - система ЧПУ автоматически комбинирует поперечную и продольную токарную обработку **1**: продольное точение (внешнее) **2**: поперечное точение (торец) **3**: продольное точение (внутреннее) **4**: поперечное точение (зажимное приспособление) **5**: параллельно контуру Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**
	Q591 Последоват. обработки (0/1)? Укажите последовательность обработки, согласно которой система ЧПУ обрабатывает контур: **0**: обработка выполняется по участкам. Последовательность подбирается так, чтобы центр тяжести детали как можно быстрее смещался к патрону. **1**: Обработка выполняется параллельно оси. Последовательность подбирается таким образом, чтобы момент инерции заготовки уменьшался как можно быстрее. Ввод: **0**, **1**
	Q389 Стратегия обработки (0/1)? Задайте направление проходов: **0**: однонаправленный; каждый проход выполняется в направлении контура. Направление контура зависит от **Q499** **1**: двунаправленный; проходы выполняются по направлению контура и против него. Цикл определяет наилучшее направление для каждого последующего прохода. Ввод: **0**, **1**

Пример

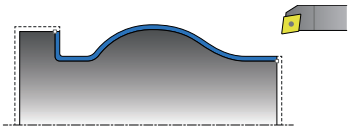
```
11 CYCL DEF 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q499=+0                 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~
    Q558=+0                 ;UGOL UDL. START KONT ~
    Q559=+90                ;UGOL UDL. KONEC KONT ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0.3               ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q556=+0                 ;MIN. UGOL NAKLONA ~
    Q557=+90                ;MAX. UGOL NAKLONA ~
    Q567=+0.4               ;PRIPUSK CHIST. KONT ~
    Q519=+2                 ;INFEED ~
    Q463=+3                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q590=+0                 ;REZHIM OBRABOTKI ~
    Q591=+0                 ;POSLEDOV. OBRABOTKI ~
    Q389=+1                 ;ODNO-, DVUNAPRAVLENO
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

15.4.34 Цикл 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE (опция #158)

Программирование ISO
G883

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Цикл зависит настроек станка.



В этом цикле можно обрабатывать сложные контуры, которые доступны только различными установочными углами. Во время такой обработки установочный угол между инструментом и заготовкой меняется. Вследствие этого создается перемещение как минимум по 3-м осям (две линейных оси и одна ось вращения).

Цикл контролирует контур заготовки относительно инструмента и инструментального суппорта. Для достижения наилучших возможных поверхностей цикл избегает ненужных поворотных движений.

Вы можете определить углы установки в начале и в конце контура, чтобы форсировать поворотные движения. В этом случае даже для простых контуров может использоваться большой диапазон режущих пластин для повышения срока службы инструмента.

Обработка с инструментом FreeTurn

Вы можете отработать этот цикл с инструментом FreeTurn. С помощью этого метода вы можете выполнять самые распространенные токарные операции всего одним инструментом. Благодаря гибкому инструменту время обработки может быть сокращено, поскольку приходится менять меньше инструментов.

Условия:

- Данная функция должна быть настроена производителем станка.
- Вы должны правильно определить инструмент.

  Дополнительная информация: "Токарная обработка инструментом FreeTurn", Стр. 264

Управляющая программа остается неизменной до вызова режущей кромки инструмента FreeTurn, смотри "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 992

Ход цикла чистовой обработки

В качестве начальной точки цикла система ЧПУ использует позицию инструмента при вызове цикла. Если координата Z начальной точки меньше, чем начальная точка контура, то система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние по оси Z и запускает цикл оттуда.

1 Система ЧПУ перемещается на безопасное расстояние **Q460**. Перемещение выполняется на ускоренном ходу.
2 Если запрограммировано, система ЧПУ перемещается на установочный угол, который система ЧПУ рассчитывает из определенного оператором минимального и максимального установочного угла.
3 Система ЧПУ выполняет одновременную чистовую обработку контура готовой детали (от стартовой точки контура до конечной точки) с определенной подачей **Q505**.
4 Система ЧПУ отводит инструмент с определенной подачей назад на безопасное расстояние.
5 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу назад в начальную точку цикла.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет мониторинг столкновений (DCM). Во время обработки существует риск столкновения!

- Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл использует позицию инструмента при вызове, как начальную точку цикла. Неправильное предварительное позиционирование может привести к повреждению контура. Существует риск столкновения!

- Переместите инструмент в безопасное положение по осям X и Z

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если контур заканчивается слишком близко к зажимному приспособлению, то во время отработки может произойти столкновение инструмента и зажимного приспособления.

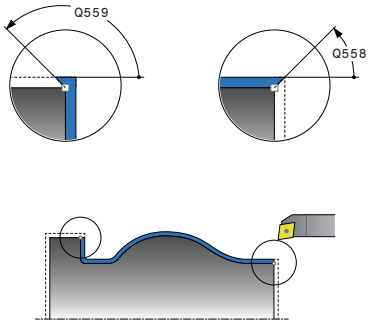
- При зажиме учитывайте как угол установки инструмента, так и движение отвода.

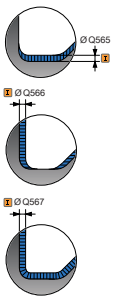
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл рассчитывает на основании имеющейся информации только **одну** траекторию, исключающую столкновения.
- Программные концевые выключатели ограничивают возможный угол установки **Q556** и **Q557**. Если в режиме работы **Программирование** в рабочей области **Моделирование** переключатель для программных концевиков неактивен, то моделирование может отличаться от последующей обработки.
- Цикл вычисляет траекторию без столкновений. Для этого используется исключительно 2D-контур держателя инструмента без глубины по оси Y.

Указания к программированию

- Перед вызовом цикла необходимо запрограммировать цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**, чтобы определить номер подпрограммы.
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент в безопасное положение.
- Цикл требует коррекции радиуса в описании контура (**RL**/**RR**).
- Перед вызовом вы должны запрограммировать **FUNCTION TCPM**. HEIDENHAIN рекомендует программировать в **FUNCTION TCMP** точку привязки инструмента **REFPNT TIP-CENTER**.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.
- Следует обратить внимание на то, что, чем меньше разрешение в параметре цикла **Q555**, тем скорее может быть найдено решение в сложных ситуациях. Длительность расчетов, однако, при этом увеличивается.
- Цикл требует определения держателя инструмента для определения угла установки. Для этого назначьте в столбце таблицы инструментов **KINEMATIC** держатель для инструмента.
- Следует обратить внимание на то, что параметры цикла **Q565** (размер припуска D) и **Q566** (размер припуска Z) не комбинируются с **Q567** (размер припуска контура)!

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q499 Реверс контура (0-2)? Установить направление обработки контура: **0**: контур обрабатывается в запрограммированном направлении **1**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному **2**: контур обрабатывается в направлении, противоположном запрограммированному, дополнительно настраивается положение инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q558 Угол удлинения в начале контура?** Угол в WPL-CS, на который цикл удлиняет контур до заготовки в запрограммированной начальной точке. Этот угол используется для того, чтобы не повредить заготовку. Ввод: **-180...+180**
	Q559 Угол удлинения в конце контура? Угол в WPL-CS, на который цикл удлиняет контур до заготовки в запрограммированной конечной точке. Этот угол используется для того, чтобы не повредить заготовку. Ввод: **-180...+180**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q556 Минимальный угол наклона? Минимально допустимый угол установки между инструментом и деталью, считая от оси Z. Ввод: **-180...+180**
	Q557 Максимальный угол наклона? Максимально допустимый угол установки между инструментом и деталью, считая от оси Z. Ввод: **-180...+180**
	Q555 Угловой шаг для расчёта? Приращение для расчета возможных решений Ввод: **0.5...9.99**

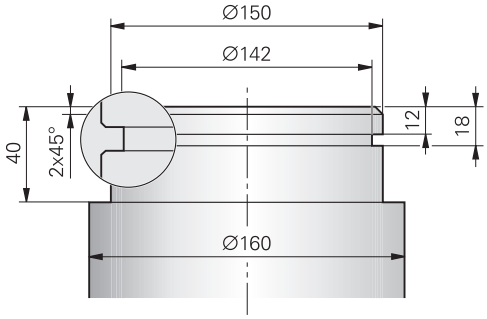
Вспомогательная графика	Параметр
	Q537 Угол наклона (0=Д/1=Н/2=С/3=К)? Задайте, активен ли угол установки: **0**: угол установки не активен **1**: угол установки активен **2**: угол установки в начале контура активен **3**: угол установки в конце контура активен Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q538 Угол наклона в начале контура? Угол установки в начале запрограммированного контура (WPL-CS) Ввод: **-180...+180**
	**Q539 Угол наклона в конце контура?** Угол установки в конце запрограммированного контура (WPL-CS) Ввод: **-180...+180**
	Q565 Чистовой припуск по диаметру? Припуск диаметра, который остается на контуре после чистовой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-9...+99.999**
	Q566 Чистовой припуск по Z? Припуск на определенный контур в аксиальном направлении, который остается на контуре после чистовой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-9...+99.999**
	Q567 Чистовой припуск на контур? Параллельный контуру припуск на заданный контур, который остается после чистовой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-9...+99.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE ~
    Q460=+2                 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q499=+0                 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~
    Q558=+0                 ;UGOL UDL. START KONT ~
    Q559=+90                ;UGOL UDL. KONEC KONT ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q556=-30                ;MIN. UGOL NAKLONA ~
    Q557=+30                ;MAX. UGOL NAKLONA ~
    Q555=+7                 ;UGLOV. SHAG ~
    Q537=+0                 ;UGOL NAKLONA AKTIVEN ~
    Q538=+0                 ;UGOL NAKLONA START ~
    Q539=+0                 ;UGOL NAKLONA KONEC ~
    Q565=+0                 ;PRIPUSK CHIST. DIAM ~
    Q566=+0                 ;PRIPUSK CHIST. Z ~
    Q567=+0                 ;PRIPUSK CHIST. KONT
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

15.4.35 Примеры программирования

Пример: уступ с врезанием



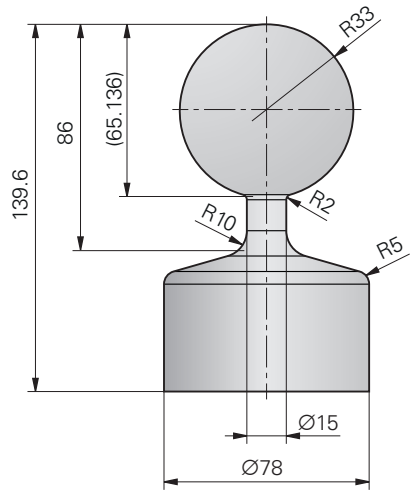

```
0 BEGIN PGM 9 MM
1 BLK FORM CYLINDER Z R80 L60
2 TOOL CALL 301                                  ; Вызов инструмента
3 M140 MB MAX                                    ; Отвод инструмента
4 FUNCTION MODE TURN                             ; Активация режима точения
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150        ; Постоянная скорость резания
6 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~
    Q497=+0          ;UGOL PRETSESSII ~
    Q498=+0          ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
    Q530=+0          ;REZHIM POSICIONIROV. ~
    Q531=+0          ;UGOL USTANOVKI ~
    Q532=+750        ;PODACHA ~
    Q533=+0          ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~
    Q535=+3          ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~
    Q536=+0          ;EKSCENTR. BEZ STOP
7 M136                                           ; Подача в миллиметрах на оборот
8 L  X+165  Y+0 R0 FMAX                          ; Подвод к начальной точке в плоскости обработки
9 L  Z+2 R0 FMAX M304                            ; Безопасное расстояние, токарный шпиндель вкл.
10 CYCL DEF 812 TOCH.UST.PROD.RASSH. ~
    Q215=+0          ;OBRABOTKA ~
    Q460=+2          ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q491=+160        ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~
    Q492=+0          ;NACHALO KONTURA Z ~
    Q493=+150        ;KONETS KONTURA X ~
    Q494=-40         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+0          ;UGOL PLOSKOSTI PERIMETRA ~
    Q501=+1          ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~
    Q502=+2          ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA
                     ~
    Q500=+1          ;RADIUS UGLA KONTURA ~
    Q496=+0          ;UGOL PLOSKOJ POVERHNOSTI
                     ~
```

Q503=+1 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~	
Q504=+2 ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~	
Q463=+2.5 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~	
Q478=+0.25 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;PRIPUSK NA DIAMETR ~	
Q484=+0.2 ;PRIPUSK PO Z ~	
Q505=+0.2 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q506=+0 ;SGLAZIVANIE KONTURA	
11 CYCL CALL	; Вызов цикла
12 M305	; Токарный шпиндель выкл.
13 TOOL CALL 307	; Вызов инструмента
14 M140 MB MAX	; Отвод инструмента
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100	; Постоянная скорость резания
16 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~	
Q497=+0 ;UGOL PRETSESSII ~	
Q498=+0 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
Q530=+0 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q531=+0 ;UGOL USTANOVKI ~	
Q532=+750 ;PODACHA ~	
Q533=+0 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q535=+0 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
Q536=+0 ;EKSCENTR. BEZ STOP	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX	; Подвод к начальной точке в плоскости обработки
18 L Z+2 R0 FMAX M304	; Безопасное расстояние, токарный шпиндель вкл.
19 CYCL DEF 862 VYTACH.POPER.RASSH. ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q460=+2 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~	
Q491=+150 ;DIAMETR NACHALA KONTURA ~	
Q492=-12 ;NACHALO KONTURA Z ~	
Q493=+142 ;KONETS KONTURA X ~	
Q494=-18 ;CONTOUR END IN Z ~	
Q495=+0 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~	
Q501=+1 ;TIP NACHALNOGO ELEMENTA ~	
Q502=+1 ;RAZMER NACHALN. ELEMENTA ~	
Q500=+0 ;RADIUS UGLA KONTURA ~	
Q496=+0 ;UGOL BOK. POVERHNOSTI ~	
Q503=+1 ;TIP KONECHNOGO ELEMENTA ~	
Q504=+1 ;RAZMER KONECH. ELEMENTA ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;PRIPUSK NA DIAMETR ~	
Q484=+0.2 ;PRIPUSK PO Z ~	
Q505=+0.15 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	

Q463=+0 ;OGRAN.PODACHI NA VREZ. ~	
Q510=+0.8 ;PEREKRITIE PROTOCHKI ~	
Q511=+80 ;KOEFICENT PODACI ~	
Q462=+0 ;REZHIM OTVOD ~	
Q211=+3 ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~	
Q562=+1 ;GREBENCHATAYA PROREZKA	
20 CYCL CALL M8	; Вызов цикла
21 M305	; Токарный шпиндель выкл.
22 M137	; Подача в миллиметрах в минуту
23 M140 MB MAX	; Отвод инструмента
24 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
25 M30	; Конец программы
26 END PGM 9 MM	

Пример: многоосевое точение

В следующей управляющей программе используются циклы **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** и **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE**.



Отработка программы

- Вызовите инструмент, например, TURN_ROUGH
- Активируйте режим точения
- Предварительно позиционируйте
- Выберите контуры с помощью **SEL CONTOUR**
- Циклы **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB**
- Вызов цикла
- Вызов инструмента: например, TURN_FINISH
- Активация режима точения
- Цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE**
- Вызов цикла
- Конец программы

0 BEGIN PGM 1341941_1 MM	
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_D FILE "1341941_blank.H"	
2 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
3 TOOL CALL "TURN_ROUGH"	; вызов инструмента
4 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~	
Q497=+0 ;UGOL PRETSESSII ~	
Q498=+0 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q531=+1 ;UGOL USTANOVKI ~	
Q532=MAX ;PODACHA ~	
Q533=-1 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q535=+3 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
Q536=+0 ;EKSCENTR. BEZ STOP ~	
Q599=+0 ;OTVOD	

5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; Постоянная скорость резания
6 M145	; Сброс коррекции инструмента
7 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Активация TCPM
8 L X+120 Y+0 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование
9 L Z+20 R0 FMAX M303	
10 FUNCTION TURNDATA BLANK "1341941_blank.H"	; Слежение за заготовкой
11 SEL CONTOUR "1341941_finish.h"	; Определение контура
12 CYCL DEF 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB ~	
Q460=+2 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~	
Q499=+0 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~	
Q558=-90 ;UGOL UDL. START KONT ~	
Q559=+90 ;UGOL UDL. KONEC KONT ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q488=+0.3 ;PODACHA VREZANIJA ~	
Q556=-80 ;MIN. UGOL NAKLONA ~	
Q557=+90 ;MAX. UGOL NAKLONA ~	
Q567=+0.4 ;PRIPUSK CHIST. KONT ~	
Q519=+2 ;INFEED ~	
Q463=+2.5 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~	
Q590=+1 ;REZHIM OBRABOTKI ~	
Q591=+0 ;POSLEDOV. OBRABOTKI ~	
Q389=+0 ;ODNO-, DVUNAPRAVLENO	
13 CYCL CALL	; Вызов цикла
14 M305	
15 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; вызов инструмента
16 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~	
Q497=+0 ;UGOL PRETSESSII ~	
Q498=+0 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q531=+1 ;UGOL USTANOVKI ~	
Q532=MAX ;PODACHA ~	
Q533=+1 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q535=+3 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
Q536=+0 ;EKSCENTR. BEZ STOP ~	
Q599=+0 ;OTVOD	
17 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; Постоянная скорость резания
18 M145	; Сброс коррекции инструмента
19 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Активация TCPM
20 L X+120 Y+0 R0 FMAX	

21 L Z+20 R0 FMAX M303	
22 CYCL DEF 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE ~	
Q460=+2 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~	
Q499=+0 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~	
Q558=-90 ;UGOL UDL. START KONT ~	
Q559=+90 ;UGOL UDL. KONEC KONT ~	
Q505=+0.2 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q556=-80 ;MIN. UGOL NAKLONA ~	
Q557=+90 ;MAX. UGOL NAKLONA ~	
Q555=+1 ;UGLOV. SHAG ~	
Q537=+0 ;UGOL NAKLONA AKTIVEN ~	
Q538=+0 ;UGOL NAKLONA START ~	
Q539=+0 ;UGOL NAKLONA KONEC ~	
Q565=+0 ;PRIPUSK CHIST. DIAM ~	
Q566=+0 ;PRIPUSK CHIST. Z ~	
Q567=+0 ;PRIPUSK CHIST. KONT	
23 CYCL CALL	; Вызов цикла
24 M305	
25 FUNCTION TURNDATA BLANK OFF	; Отключение слежения за заготовкой
26 CYCL DEF 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT	
27 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
28 TOOL CALL 0 Z	
29 PLANE RESET TURN FMAX	
30 M30	; Конец программы
31 END PGM 1341941_1 MM	

Управляющая программа 1341941_blank.h

0 BEGIN PGM 1341941_BLANK MM
1 L X+0 Z+0.4
2 L X+80
3 L Z-139.6
4 L X+0
5 L Z+0.4
6 END PGM 1341941_BLANK MM

Управляющая программа 1341941_finish.h

```
0 BEGIN PGM 1341941_FINISH MM
1 L X+0 Z+0 RR
2 CR Z-65.136 X+15 R+33 DR+
3 RND R2
4 L Z-86
5 RND R10
6 L X+78 Z-95
7 RND R5
8 L Z-100
9 END PGM 1341941_FINISH MM
```

Пример: Точение инструментом FreeTurn

В данной управляющей программе используются циклы **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** и **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE**.

Прогон программы:

- Активируйте режим точения
- Вызов инструмента FreeTurn с первой режущей кромкой
- Настройте систему координат с помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD.**
- Переместите в безопасное положение
- Вызовите цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB**
- Вызовите инструмент FreeTurn со второй режущей кромкой
- Переместите в безопасное положение
- Вызовите цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB**
- Переместите в безопасное положение
- Вызовите цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE**
- Сбросьте активные преобразования с помощью управляющей программы **RESET.h**

0 BEGIN PGM FREETURN MM	
1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Активация режим точения
2 PRESET SELECT #16	
3 BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; Активация слежения за заготовкой
5 TOOL CALL 145.0	; Вызов инструмента FreeTurn с первой режущей кромкой
6 M136	
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; Постоянная скорость резания
8 L Z+50 R0 FMAX M303	
9 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~	
Q497=+0 ;UGOL PRETSESSII ~	
Q498=+0 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q531=+90 ;UGOL USTANOVKI ~	
Q532= MAX ;PODACHA ~	
Q533=-1 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q535=+3 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
Q536=+0 ;EKSCENTR. BEZ STOP ~	
Q599=+0 ;OTVOD	
10 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
11 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
12 CYCL DEF 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB ~	
Q460=+2 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~	
Q499=+0 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~	
Q558=+0 ;UGOL UDL. START KONT ~	
Q559=+90 ;UGOL UDL. KONEC KONT ~	

Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q488=+0.3 ;PODACHA VREZANIJA ~	
Q556=+30 ;MIN. UGOL NAKLONA ~	
Q557=+160 ;MAX. UGOL NAKLONA ~	
Q567=+0.3 ;PRIPUSK CHIST. KONT ~	
Q519=+2 ;INFEED ~	
Q463=+2 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~	
Q590=+5 ;REZHIM OBRABOTKI ~	
Q591=+1 ;POSLEDOV. OBRABOTKI ~	
Q389=+0 ;ODNO-, DVUNAPRAVLENO	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX	
14 L Z+2 R0 FMAX M99	
15 TOOL CALL 145.1	; Вызов инструмента FreeTurn со второй режущей кромкой
16 CYCL DEF 800 NASTR. SIST.KOORD. ~	
Q497=+0 ;UGOL PRETSESSII ~	
Q498=+0 ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q531=+90 ;UGOL USTANOVKI ~	
Q532= MAX ;PODACHA ~	
Q533=-1 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q535=+3 ;TOCHEN. EKSCENTRIKA ~	
Q536=+0 ;EKSCENTR. BEZ STOP ~	
Q599=+0 ;OTVOD	
17 Q519 = 1	; Уменьшение врезания на 1
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; Перемещение в начальную точку.
19 L Z+2 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
20 CYCL DEF 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE ~	
Q460=+2 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~	
Q499=+0 ;INVERSIR.NAPRABL.KONTURA ~	
Q558=+0 ;UGOL UDL. START KONT ~	
Q559=+90 ;UGOL UDL. KONEC KONT ~	
Q505=+0.2 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q556=+30 ;MIN. UGOL NAKLONA ~	
Q557=+160 ;MAX. UGOL NAKLONA ~	
Q555=+5 ;UGLOV. SHAG ~	
Q537=+0 ;UGOL NAKLONA AKTIVEN ~	
Q538=+90 ;UGOL NAKLONA START ~	
Q539=+0 ;UGOL NAKLONA KONEC ~	
Q565=+0 ;PRIPUSK CHIST. DIAM ~	
Q566=+0 ;PRIPUSK CHIST. Z ~	
Q567=+0 ;PRIPUSK CHIST. KONT	

21 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; Перемещение в начальную точку.
22 L Z+2 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
23 CALL PGM RESET.H	; Вызов программы **RESET**
24 M30	; Конец программы
25 LBL 1	; Определение **LBL 1**
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; Определение **LBL 2**
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	

15.5 Циклы для шлифовальной обработки

15.5.1 Обзор

Маятниковое движение

Цикл	Вызов	Дополнительная информация
1000 **ZADAT MAYATN. HOD** (опция #156) ■ Задание маятникового хода и, при необходимости, его запуск.	**DEF**-активный	Стр. 998
1001 **START MAYATN. HODA** (опция #156) ■ Запуск маятникового хода	**DEF**-активный	Стр. 1001
1002 **STOP MAYATN. HOD** (опция #156) ■ Останов маятникового хода и, при необходимости, его удаление.	**DEF**-активный	Стр. 1002

Циклы правки

Цикл	Вызов	Дополнительная информация
1010 **PRAVOCHNIJ DIAMETER** (опция #156) ■ Правка диаметра шлифовального диска	**DEF**-активный	Стр. 1005
1015 **PRAVKA PROFILJA** (опция #156) ■ Правка заданного профиля шлифовального диска	**DEF**-активный	Стр. 1010
1016 **PRAVKA CHSHASHKI** (опция #156) ■ Правка чашечного шлифовального диска	**DEF**-активный	Стр. 1014
1017 **PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA** (опция #156) ■ Правка с помощью правочного ролика ■ Маятниковый ход ■ Осцилляции ■ Осцилляции, чистовые	**DEF**-активный	Стр. 1019
1018 **VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA** (опция #156) ■ Правка с помощью правочного ролика ■ Прорезка ■ Многократное врезание	**DEF**-активный	Стр. 1025

Циклы шлифования контура

Цикл	Вызов	Дополнительная информация
1021 **CILINDR, MEDLENNOE SHLIFOVANIE** (опция #156) ■ Шлифовка цилиндрических внутренних или внешних контуров ■ Несколько оборотов во время маятникового хода	**CALL**-активный	Стр. 1031

Цикл	Вызов	Дополнительная информация
1022 **CILINDR, BYSTROE SHLIFOVANIE** (опция #156) ■ Шлифовка цилиндрических внутренних или внешних контуров ■ Шлифовка с круговыми и винтовыми траекториями, движение, при необходимости , накладывается на маятниковый ход.	**CALL**-активный	Стр. 1039
1025 **SHLIFOVANIE KONTURA** (опция #156) ■ Шлифование открытых и закрытых контуров	**CALL**-активный	Стр. 1045

Специальные циклы

Цикл	Вызов	Дополнительная информация
1030 **AKTIV. KROMKU KRUGA** (опция #156) ■ Активация желаемой грани диска	**DEF**-активный	Стр. 1049
1032 **KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA** (опция #156) ■ Коррекция длины абсолютно или инкрементально	**DEF**-активный	Стр. 1051
1033 **KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA** (опция #156) ■ Коррекция радиуса абсолютно или инкрементально	**DEF**-активный	Стр. 1053

15.5.2 Общие сведения о координатном шлифовании

Общие сведения о координатном шлифовании

Координатное шлифование - это шлифование 2D контура. Оно лишь немного отличается от фрезерования. Вместо фрезы вы используете шлифовальный инструмент, например, шлифовальную головку. Обработка выполняется во фрезерном режиме **FUNCTION MODE MILL**.

С помощью шлифовальных циклов доступны специальные последовательности перемещений для шлифовального инструмента. В них на перемещение в плоскости обработки накладывается возвратно-поступательное или осциллирующее движение, так называемое маятниковое, в направлении оси инструмента.

Схема: шлифовка с маятниковым ходом

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 ZADAT MAYATN. HOD
...
4 CYCL DEF 1001 START MAYATN. HODA
...
5 CYCL DEF 14 KONTUR
...
6 CYCL DEF 1025 SHLIFOVANIE KONTURA
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 STOP MAYATN. HOD
...
9 END PGM GRIND MM
```

15.5.3 Цикл 1000 ZADAT MAYATN. HOD (опция #156)

Программирование ISO
G1000

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1000 ZADAT MAYATN. HOD** вы можете задать и запустить маятниковый ход в направлении оси инструмента. Это перемещение накладывается на основное движение. При этом возможно параллельно с маятниковым ходом выполнять любые кадры позиционирования, также и по оси маятникового хода. После того, как вы запустили маятниковый ход, вы можете вызвать контур и выполнить шлифование.

- Если вы задали в **Q1004** равным **0**, то маятниковый ход не запускается. В этом случае только определяется цикл. При необходимости, позднее вызовите цикл **1001 START MAYATN. HOD** и запустите маятниковый ход
- Если вы задали в **Q1004** равным **1**, то маятниковый ход запускается в текущей позиции. В зависимости от **Q1002** система ЧПУ выполняет первых ход в положительном или отрицательном направлении. Это маятниковое движение накладывается на запрограммированные перемещения (X, Y, Z)

В сочетании с маятниковым ходом вы можете вызывать следующие циклы:

- Цикл **24 CHIST.OBRAB.STOR.**
- Цикл **25 CONTOUR TRAIN**
- Цикл **25x TASCHEN/ZAPFEN/NUTEN**
- Цикл **276 PROTIAZKA KONTURA 3D**
- Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- Цикл **1025 SHLIFOVANIE KONTURA**

- Система ЧПУ не поддерживает поиск кадра во время маятникового хода.
- Пока маятниковый ход активен в запущенной управляющей программе, вы не можете переключится в приложение **MDI** режима работы **Ручной**.

Рекомендации

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка имеет возможность изменить потенциометры во время маятникового движения.

УКАЗАНИЕ

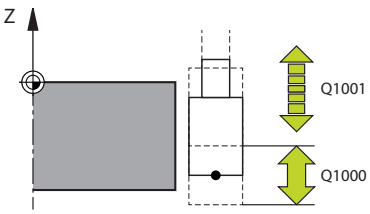
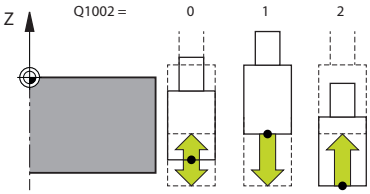
Осторожно, опасность столкновения!

Во время маятникового хода контроль столкновений DCM не активен! Поэтому система ЧПУ не препятствует выполнению перемещений, которые могут привести к столкновению. Существует риск столкновения!

- Осмотрительно отрабатывайте управляющую программу

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1000** является DEF-активным.
- Симуляция наложенного движения видна в режимах работы **Отраб. программы** и в режиме **Покадрово**.
- Маятниковый ход может быть активен так долго, сколько это необходимо. Вы можете закончить движение с помощью **M30** или цикла 1002**1002 STOP MAYATN. HOD**. **STOP** или **M0** не останавливают маятниковый ход.
- Вы можете запустить маятниковый ход в развернутой плоскости обработки. Плоскость обработки не может быть изменена, пока маятниковый ход активен.
- Вы также можете использовать наложенное маятниковое движение с фрезерным инструментом.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1000 Длина маятникового хода?** Длина маятникового движения параллельно активной оси инструмента Ввод: **0...9999.9999**
	Q1001 Подача для маятникового хода? Скорость маятникового движения в мм/мин Ввод: **0...999999**
	**Q1002 Вид маятникового хода?** Определение исходного положения. Таким образом задаётся перовое направление маятникового движения: **0**: текущее положение – центр маятникового хода. Система ЧПУ смещает шлифовальный инструмент сначала на половину хода в отрицательном направлении и продолжает маятниковый ход в положительном направлении **-1**: текущее положение является верхним пределом движения. Система ЧПУ перемещает шлифовальный инструмент в отрицательном направлении при первом движении **+1**: текущее положение является нижним пределом движения. Система ЧПУ перемещает шлифовальный инструмент в положительном направлении при первом движении Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q1004 Старт маятникового хода? Определение действия этого цикла: **0**: только определение маятникового хода и он может быть запущен в более поздний момент времени **1**: маятниковый ход определяется и запускается в текущем положении Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 1000 ZADAT MAYATN. HOD ~
    Q1000=+0          ;MAYATNIKOVY HOD ~
    Q1001=+999        ;MAYATNIKOV. PODACHA ~
    Q1002=+1          ;VID MAYATNIKOV. HODA ~
    Q1004=+0          ;START MAYATN. HODA
```

15.5.4 Цикл 1001 START MAYATN. HOD (опция #156)

Программирование ISO
G1001

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл **1001 START MAYATN. HODA** запускает предварительно заданный или остановленный маятниковый ход. Если перемещение уже запущенно, то цикл не оказывает никакого эффекта.

Рекомендации

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка имеет возможность изменить потенциометры во время маятникового движения.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1001** является DEF-активным.
- Если маятниковый ход не был определён с помощью цикла **1000 ZADAT MAYATN. HOD**, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Цикл **1001** не содержит параметров цикла. Завершите ввод цикла клавишей **END**

Пример

```
11 CYCL DEF 1001 START MAYATN. HOD
```

15.5.5 Цикл 1002 STOP MAYATN. HOD (опция #156)

Программирование ISO
G1002

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл **1002 STOP MAYATN. HOD** останавливает маятниковый ход. В зависимости от **Q1010**, система ЧПУ останавливает сразу или перемещает на начальную позицию.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1002** является DEF-активным.

Указания к программированию

- Остановка в текущей позиции (**Q1010**= 1) допускается только в том случае, если определение маятникового ход также удаляется (**Q1005**= 1).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1005 Отмена маятникового хода? Определение действия этого цикла: **0**: только останов маятникового хода и он, при необходимости, может быть снова запущен позднее **1**: маятниковый ход останавливается, и определение маятникового хода из цикла **1000** удаляется Ввод: **0**, **1**
	Q1010 Мгновен.останов маятн.хода (1)? Определение конечного положения шлифовального инструмента: **0**: положение останова соответствует начальному положению. **1**: позиция остановки соответствует текущей позиции. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 1002 STOP MAYATN. HOD ~
    Q1005=+0                ;OTMENA MAYATN. HODA ~
    Q1010=+0                ;OSTANOV MAYATN. HODA
```

15.5.6 Общая информация о циклах перевязки

Основы

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка должен подготовить станок для использования функции правки. При необходимости, производитель станка предоставляет собственные циклы.

Правкой обозначают перетачивание или придание формы шлифовальному инструменту на станке. При правке правочный инструмент обрабатывает шлифовальный диск. Таки образом при правке шлифовальный инструмент является деталью.

При правке происходит удаление материала со шлифовальной головки и возможный износ правящего инструмента. Снятие материала и износ приводят к изменениям данных инструмента, которые необходимо корректировать после правки.

Для правки доступны следующие циклы:

- **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER**, Стр. 1005
- **1015 PRAVKA PROFILJA**, Стр. 1010
- **1016 PRAVKA CHSHASHKI**, Стр. 1014
- **1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA**, Стр. 1019
- **1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA**, Стр. 1025

Нулевая точка детали при праве находится на грани шлифовального диска. Соответствующую грань вы выбираете с помощью цикла 1030 **1030 AKTIV. KROMKU KRUGA**.

Правка выделяется в управляющей программе с помощью **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. При активации **UNCTION DRESS BEGIN** шлифовальный инструмент становится деталью, а правочный инструмент становится инструментом. Это означает, что оси, при определённых условиях, могут двигаться в противоположном направлении. Когда процесс правки заканчивается с помощью **FUNCTION DRESS END**, то шлифовальный инструмент снова становится инструментом.

Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Структура управляющей программы для правки:

- Активация режима фрезерования
- Вызов шлифовального диска
- Позиционирование вблизи правочного инструмента
- Активация режима правки, при необходимости, выбор кинематики
- Активация грани шлифовального диска
- Вызов инструмента для правки - механическая замена инструмента не производится
- Вызов цикла правки диаметра
- Деактивация режима правки

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X... Y... Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA
...
6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER
...
8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM
```

- Система ЧПУ не поддерживает поиск кадра во время правки. Если вы переходите при поиске кадра на первый кадр после правки, то система ЧПУ перемещается на последнюю позицию перемещения в правке.

Рекомендации

- Если вы прерываете первое врезание правки, то последнее врезание не рассчитывается. При определённых условиях, при повторном вызове цикла правки правочный инструмент проходит первое врезание или ее часть без снятия.
- Не каждый шлифовальный инструмент должен подвергаться правке. Соблюдайте указания производителя инструмента.
- Учтите, что производитель станка, возможно, уже запрограммировал переключение в режим правки в процедуре цикла.

  Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

15.5.7 Цикл 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER (Опция #156)

Программирование ISO
G1010

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER** вы можете править диаметр вашего шлифовального инструмента. В зависимости от стратегии система ЧПУ выполняет на основании геометрии инструмента соответствующие перемещения. Если в стратегии правки **Q1016** задано или 2, то возврат в начальную точку происходит не по шлифовальному диску, а через путь отвода. В цикле правки система ЧПУ работает без коррекции радиуса.

Цикл поддерживает следующие грани шлифовального инструмента:

Шлифовальная головка	Шлифовальная головка специальная	Чашечная шлифовальная головка
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	не поддерживается

Если вы работаете с типом инструмента - ролик для правки, то допускается только цилиндрическая шлифовальная головка.

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 1049

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы правки позиционируют правочный инструмент на запрограммированную грань шлифовального диска. Позиционирование выполняется одновременно по двум осям в плоскости обработки. Система ЧПУ во время перемещения не выполняет проверки на столкновения! Существует риск столкновения!

- Позиционируйте шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

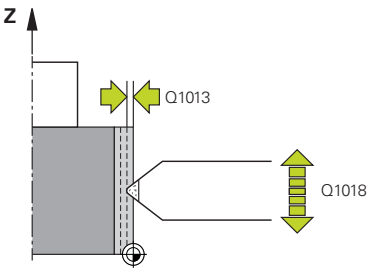
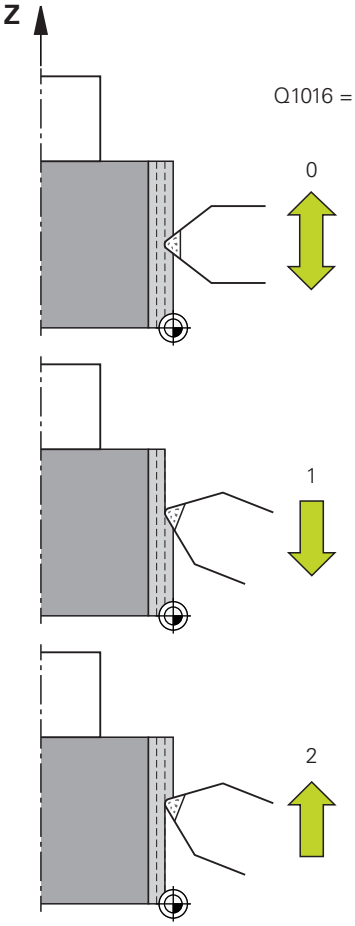
- Цикл **1010** является DEF-активным.
- При правке не разрешены преобразования координат.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных операций из таблицы инструментов. Система ЧПУ сохраняет счетчики **DRESS-N-D** и **DRESS-N-D-ACT** для каждой шлифовальной головки.
- Цикл поддерживает правку с помощью правящего ролика.
- Данный цикл должен вызваться в режиме правки. В некоторых случаях, производитель станка программирует переключение непосредственно в процедуре цикла.

  Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Примечания по правке с помощью правочного ролика

- В качестве правочного инструмента вы должны задать **TYPE** - правочный ролик.
- Вы должны задать ширину **CUTWIDTH** правочного ролика. Система ЧПУ учитывает ширину в процессе правки.
- При правки с правочным роликом разрешена только стратегия правки **Q1016=0**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1013 Глубина правки?** Значение, на которое система ЧПУ врезается при каждом процессе правки. Ввод: **0...9.9999**
	Q1018 Подача при правке? Скорость перемещения в процессе правки Ввод: **0...99999**
	**Q1016 Стратегия правки (0-2)?** Определение типа движения при правке: **0**: маятниковое, правка производится в обе стороны **1**: втягивание, правка осуществляется исключительно к активной шлифовальной кромке вдоль шлифовального диска **2**: вытягивание, правка осуществляется исключительно от активной шлифовальной кромки вдоль шлифовального диска Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Количество врезаний при правке? Количество врезаний в процессе правки Ввод: **1...999**
	Q1020 Количество холостых ходов? Количество, сколько инструмент для правки проходит по шлифовальной головке после последнего врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q1022 Правка после количества вызовов? Количество определений циклов, после которых система ЧПУ выполняет процесс правки. Каждое определение цикла увеличивает счетчик **DRESS-N-D-ACT** шлифовальной головки в управлении инструментами. **0**: система ЧПУ правит шлифовальную головку при каждом определении цикла в программе ЧПУ. **>0**: система ЧПУ будет править шлифовальную головку после этого количества определений цикла. Ввод: **0...99**
	Q330 Номер или имя инструмента? (опция) Номер или имя правочного инструмента. Существует возможность выбрать инструмент через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: инструмент для правки был активирован перед циклом правки Ввод: **-1...99999.9**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1011 Коэффициент скорости резания? (опционально, зависит от производителя станка) Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет скорость резания правочного инструмента. Система ЧПУ принимает скорость резания от шлифовальной головки. **0**: параметр не запрограммирован. **>0**: при положительных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта вместе со шлифовальной головкой (направление вращения противоположно шлифовальной головки). **<0**: при отрицательных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта против шлифовальной головки (направление вращения то же, что и у шлифовальной головки). Ввод: **-99.999...+99.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER ~
    Q1013=+0          ;GLUBINA PRAVKI ~
    Q1018=+100        ;PODACHA PRAVKI ~
    Q1016=+1          ;STRATEGIYA PRAVKI ~
    Q1019=+1          ;KOLICHESTVO VREZANIY ~
    Q1020=+0          ;KHOLOSTOI KHOD ~
    Q1022=+0          ;SCHETCHIK DLA PRAVKI ~
    Q330=-1           ;INSTRUMENT ~
    Q1011=+0          ;FAKTOR VC
```

15.5.8 Цикл 1015 PRAVKA PROFILJA (опция #156)

Программирование ISO
G1015

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1015 PRAVKA PROFILJA** вы можете править заданный профиль шлифовального инструмента. Профиль задаётся в отдельной управляющей программе. Основанием является тип инструмента "шлифовальная головка". Начальная и конечная точка профиля должны быть идентичны (замкнутая траектория) и находится в соответствующей позиции выбранной грани диска. Отвод к начальной точке вы задаёте в вашей программе профиля. Вы должны запрограммировать управляющую программу в плоскости ZX. В зависимости от вашей программы, система ЧПУ работает с или без коррекции радиуса. Точка привязки - активируемая грань диска.

Цикл поддерживает следующие грани шлифовального инструмента:

Шлифовальная головка	Шлифовальная головка специальная	Чашечный шлифовальный круг
1, 2, 5, 6	не поддерживается	не поддерживается

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 1049

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует правочный инструмент на **FMAX** в начальную позицию. Начальное позиция удалена от нулевой точки на величину отвода шлифовальной головки. Величина отвода относится к активной шлифовальной грани.
2 Система ЧПУ смещает нулевую точку на величину правки и прогоняет программу профиля. Этот процесс повторяется в зависимости от определения в **KOLICHESTVO VREZANIY Q1019**.
3 Система ЧПУ выполняет профильную программу по величине правки. Если вы запрограммировали **KOLICHESTVO VREZANIY Q1019**, то врезания повторяются. При каждом врезании инструмент для правки перемещается на величину правки **Q1013**.
4 Программа профиля повторяется без врезания в соответствии с **KHOLOSTOI KHOD Q1020**.
5 Движение заканчивается в исходном положении.

- Нулевая точка системы заготовки находится на активной грани головки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы правки позиционируют правочный инструмент на запрограммированную грань шлифовального диска. Позиционирование выполняется одновременно по двум осям в плоскости обработки. Система ЧПУ во время перемещения не выполняет проверки на столкновения! Существует риск столкновения!

- Позиционируйте шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

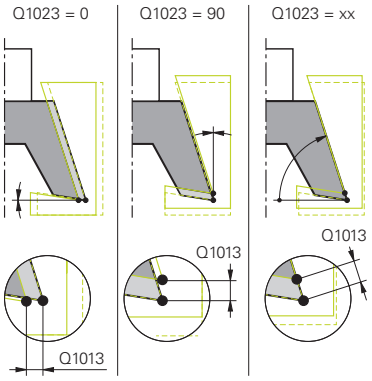
- Цикл **1015** является DEF-активным.
- При правке не разрешены преобразования координат.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных операций из таблицы инструментов. Система ЧПУ сохраняет счетчики **DRESS-N-D** и **DRESS-N-D-ACT** для каждой шлифовальной головки.
- Данный цикл должен вызваться в режиме правки. В некоторых случаях, производитель станка программирует переключение непосредственно в процедуре цикла.

  Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Указания к программированию

- Угол установки должен быть выбран таким образом, чтобы грань диска оставалась внутри шлифовального диска. Если этого не придерживаться, то шлифовальный диск лишится точного соблюдения размера.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1013 Глубина правки?** Значение, на которое система ЧПУ врезается при каждом процессе правки. Ввод: **0...9.9999**
	Q1023 Угол врезания профил. программы? Угол, под которым профиль из программы смещается в шлифовальной головке. **0**: врезание только по диаметру по оси X кинематики правки **90**: врезание только по оси Z кинематики правки Ввод: **0...90**
	Q1018 Подача при правке? Скорость перемещения в процессе правки Ввод: **0...99999**
	Q1000 Имя программы профиля? Введите путь и имя имя управляющей программы, которая используется для профиля шлифовальной головки в процессе правки. Альтернативно, выберите программу профиля через через возможные опции в панели действий. Ввод: максимум **255** знаков
	Q1019 Количество врезаний при правке? Количество врезаний в процессе правки Ввод: **1...999**
	Q1020 Количество холостых ходов? Количество, сколько инструмент для правки проходит по шлифовальной головке после последнего врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q1022 Правка после количества вызовов? Количество определений циклов, после которых система ЧПУ выполняет процесс правки. Каждое определение цикла увеличивает счетчик **DRESS-N-D-ACT** шлифовальной головки в управлении инструментами. **0**: система ЧПУ правит шлифовальную головку при каждом определении цикла в программе ЧПУ. **>0**: система ЧПУ будет править шлифовальную головку после этого количества определений цикла. Ввод: **0...99**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q330 Номер или имя инструмента? (опция) Номер или имя правочного инструмента. Существует возможность выбрать инструмент через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: инструмент для правки был активирован перед циклом правки Ввод: **-1...99999.9**
	Q1011 Коэффициент скорости резания? (опционально, зависит от производителя станка) Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет скорость резания правочного инструмента. Система ЧПУ принимает скорость резания от шлифовальной головки. **0**: параметр не запрограммирован. **>0**: при положительных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта вместе со шлифовальной головкой (направление вращения противоположно шлифовальной головки). **<0**: при отрицательных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта против шлифовальной головки (направление вращения то же, что и у шлифовальной головки). Ввод: **-99.999...+99.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1015 PRAVKA PROFILJA ~
    Q1013=+0              ;GLUBINA PRAVKI ~
    Q1023=+0              ;UGOL VREZANIYA ~
    Q1018=+100            ;PODACHA PRAVKI ~
    QS1000=""             ;PROGRAMMA PROFILJA ~
    Q1019=+1              ;KOLICHESTVO VREZANIY ~
    Q1020=+0              ;KHOLOSTOI KHOD ~
    Q1022=+0              ;SCHETCHIK DLA PRAVKI ~
    Q330=-1               ;INSTRUMENT ~
    Q1011=+0              ;FAKTOR VC
```

15.5.9 Цикл 1016 PRAVKA CHSHASHKI (опция #156)

Программирование ISO
G1016

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1016 PRAVKA CHSHASHKI** вы можете выполнить правку торцевой части чашеобразной головки. Точка привязки - активируемая грань головки.

В зависимости от стратегии система ЧПУ выполняет на основании геометрии головки соответствующие перемещения. Если вы задали **1** или **2** в стратегии правки **Q1016**, то возврат в начальную точку происходит не по шлифовальному диску, а через путь отвода.

В режиме правки система ЧПУ работает по стратегии втягивания и вытягивания с компенсацией радиуса инструмента. В маятниковой стратегии не используется коррекция радиуса инструмента.

Цикл поддерживает следующие грани шлифовального инструмента:

Шлифовальная головка	Шлифовальная головка специальная	Чашечная шлифовальная головка
не поддерживается	не поддерживается	2, 6

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 1049

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы правки позиционируют правочный инструмент на запрограммированную грань шлифовального диска. Позиционирование выполняется одновременно по двум осям в плоскости обработки. Система ЧПУ во время перемещения не выполняет проверки на столкновения! Существует риск столкновения!

- Позиционируйте шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Угол установки между инструментом для правки и чашечной головкой не контролируется! Существует риск столкновения!

- Убедитесь, что правочный инструмент по отношению к торцу чашечной головки имеет задний угол больше или равный 0 °
- Внимательное отрабатывайте управляющую программу

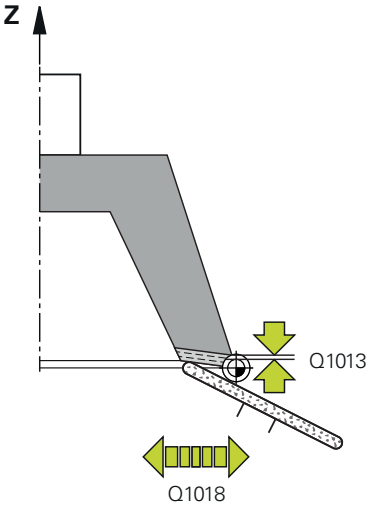
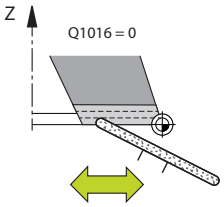
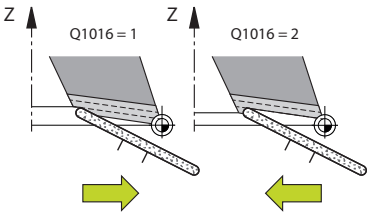
- Цикл **1016** является DEF-активным.
- При правке не разрешены преобразования координат.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных операций из таблицы инструментов. Система ЧПУ сохраняет счетчики **DRESS-N-D** и **DRESS-N-D-ACT** для каждой шлифовальной головки.
- Система ЧПУ хранит счетчик в таблице инструментов. Он действует глобально.
  Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310
- Чтобы система ЧПУ могла править всю режущую кромку, то она удлиняется на удвоенный радиус режущей кромки (2 x **RS**) правочного инструмента. Минимально допустимый радиус (**R_MIN**) шлифовальной головки не должен быть при этом занижен, иначе система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Радиус шейки шлифовального инструмента в этом цикле не контролируется.
- Данный цикл должен вызваться в режиме правки. В некоторых случаях, производитель станка программирует переключение непосредственно в процедуре цикла.

  Дополнительная информация: "Упрощенная правка с помощью макроса", Стр. 274

Указания к программированию

- Этот цикл разрешен только с инструментом типа чашечной шлифовальной головки. Если это не определено, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Стратегия **Q1016** = 0 (маятник) возможно только при прямом торце (угол **HWA** = 0).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1013 Глубина правки?** Значение, на которое система ЧПУ врезается при каждом процессе правки. Ввод: **0...9.9999**
	Q1018 Подача при правке? Скорость перемещения в процессе правки Ввод: **0...99999**
	**Q1016 Стратегия правки (0-2)?** Определение типа движения при правке: **0**: маятниковое, правка производится в обе стороны **1**: втягивание, правка осуществляется исключительно к активной шлифовальной кромке вдоль шлифовального диска **2**: вытягивание, правка осуществляется исключительно от активной шлифовальной кромки вдоль шлифовального диска Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Количество врезаний при правке? Количество врезаний в процессе правки Ввод: **1...999**
	**Q1020 Количество холостых ходов?** Количество, сколько инструмент для правки проходит по шлифовальной головке после последнего врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q1022 Правка после количества вызовов? Количество определений циклов, после которых система ЧПУ выполняет процесс правки. Каждое определение цикла увеличивает счетчик **DRESS-N-D-ACT** шлифовальной головки в управлении инструментами. **0**: система ЧПУ правит шлифовальную головку при каждом определении цикла в программе ЧПУ. **>0**: система ЧПУ будет править шлифовальную головку после этого количества определений цикла. Ввод: **0...99**
	Q330 Номер или имя инструмента? (опция) Номер или имя правочного инструмента. Существует возможность выбрать инструмент через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: инструмент для правки был активирован перед циклом правки Ввод: **-1...99999.9**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1011 Коэффициент скорости резания? (опционально, зависит от производителя станка) Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет скорость резания правочного инструмента. Система ЧПУ принимает скорость резания от шлифовальной головки. **0**: параметр не запрограммирован. **>0**: при положительных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта вместе со шлифовальной головкой (направление вращения противоположно шлифовальной головки). **<0**: при отрицательных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта против шлифовальной головки (направление вращения то же, что и у шлифовальной головки). Ввод: **-99.999...+99.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1016 PRAVKA CHSHASHKI ~
    Q1013=+0          ;GLUBINA PRAVKI ~
    Q1018=+100        ;PODACHA PRAVKI ~
    Q1016=+1          ;STRATEGIYA PRAVKI ~
    Q1019=+1          ;KOLICHESTVO VREZANIY ~
    Q1020=+0          ;KHOLOSTOI KHOD ~
    Q1022=+0          ;SCHETCHIK DLA PRAVKI ~
    Q330=-1           ;INSTRUMENT ~
    Q1011=+0          ;FAKTOR VC
```

15.5.10 Цикл 1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156)

Программирование ISO
G1017

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1017 ПРАВКА С ПОМОЩЬЮ ПРАВ. РОЛИКА** вы можете править диаметр шлифовальной головки с помощью правящего ролика. В зависимости от стратегии правки система ЧПУ выполняет подходящие перемещения в соответствии геометрией головки.

Цикл предлагает следующие стратегии правки:

- Маятник: боковое врезание в точках смены направления маятникового движения
- Осцилляции: врезание с интерполяцией во время колебательного движения
- Осцилляции, чистовые: врезание с интерполяцией во время колебательного движения После каждого интерполируемого врезания выполняется перемещение по Z в кинематике правки без врезания.

Цикл поддерживает следующие грани шлифовального инструмента:

Шлифовальная головка, цилиндрическая	Шлифовальная головка специальная	Чашечная шлифовальная головка
1, 2, 5, 6	не поддерживается	не поддерживается

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 1049

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует правочный инструмент на **FMAX** в начальную позицию.
2 Если вы определили предварительное позиционирование в **Q1025 VORPOSITION**, то система ЧПУ подводит к позиции на подаче **Q253 PODACHA PRED.POZIC.**.
3 В зависимости от стратегии правки система ЧПУ выполняет движение врезания.

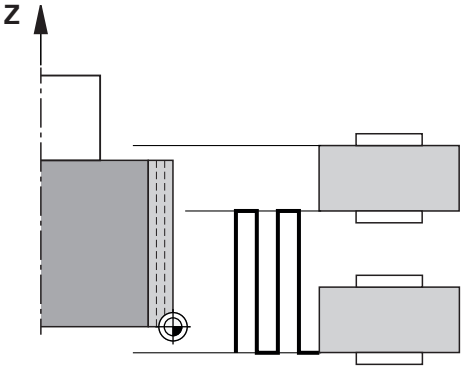
Дополнительная информация: "Стратегии правки", Стр. 1020

4 Если вы задали **Q1020 KHOLOSTOI KHOD**, то системы ЧПУ выполняет его после последнего врезания.
5 Система ЧПУ перемещается на **FMAX** в начальную позицию.

Стратегии правки

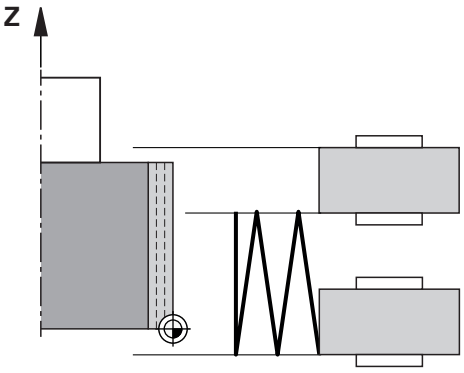
> В зависимости от **Q1026 KOEFFICIENT IZNOSA** система ЧПУ делит величину правки между шлифовальной головкой и правящим роликом.

Маятник (**Q1024=0**)



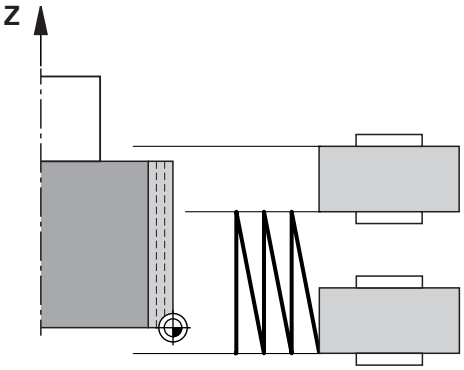
1 Правящий ролик перемещается на **PODACHA PRAVKI Q1018** к шлифовальной головке.
2 Выполняется врезание на **GLUBINA PRAVKI Q1013** с **PODACHA PRAVKI Q1018**.
3 Система ЧПУ перемещает правящий инструмент вдоль шлифовальной головки к следующей точке смены направления маятникового движения.
4 Если необходимы дальнейшие врезания для правки, то система ЧПУ повторяет шаги 1 - 2 до тех пор, пока процесс правки не будет завершен.

Осцилляции (**Q1024=1**)



1 Правящий ролик перемещается на **PODACHA PRAVKI Q1018** к шлифовальной головке.
2 Система ЧПУ врезается на **GLUBINA PRAVKI Q1013** по диаметру. Врезание производится на подаче для правки **Q1018** с интерполяцией с маятниковым движением к следующей точке смены направления.
3 Если есть дальнейшие врезания правки, то шаги 1-2 повторяется до тех пор, пока процесс правки не будет завершен.
4 В завершении, система ЧПУ перемещает инструмент обратно к другой точке смены направления маятникового движения без подачи по оси Z в кинематике правки.

Осцилляции, чистовые (**Q1024=2**)



1 Правящий ролик перемещается на **PODACHA PRAVKI Q1018** к шлифовальной головке.
2 Система ЧПУ врезается на **GLUBINA PRAVKI Q1013** по диаметру. Врезание производится на подаче для правки **Q1018** с интерполяцией с маятниковым движением к следующей точке смены направления.
3 В затем, система ЧПУ перемещает инструмент обратно к другой точке смены направления маятникового движения без врезания.
4 Если есть дальнейшие врезания для правки, то шаги 1-3 повторяется до тех пор, пока процесс правки не будет завершен.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы правки позиционируют правочный инструмент на запрограммированную грань шлифовального диска. Позиционирование выполняется одновременно по двум осям в плоскости обработки. Система ЧПУ во время перемещения не выполняет проверки на столкновения! Существует риск столкновения!

- Позиционируйте шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

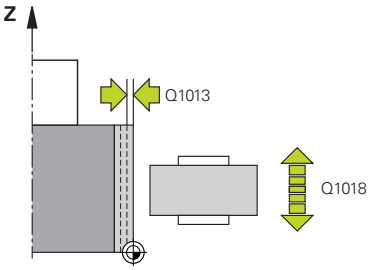
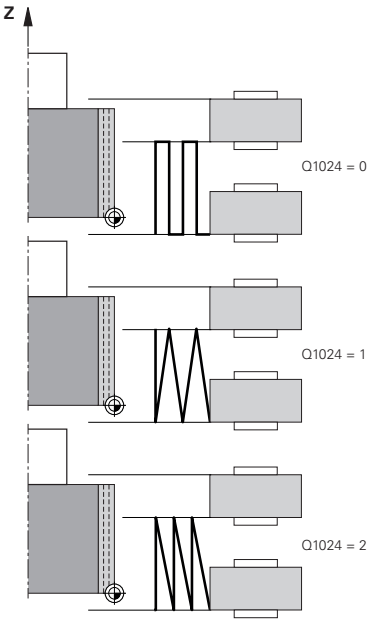
- Цикл **1017** является DEF-активным.
- При правке не разрешены циклы преобразования координат. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных операций из управления инструментами. Система ЧПУ сохраняет счетчики **DRESS-N-D** и **DRESS-N-D-ACT** для каждой шлифовальной головки.

  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
- В конце каждого врезания система ЧПУ корректирует параметры инструментов для шлифования и правки.
- Для точек смены направления маятникового движения система ЧПУ учитывает величины отвода **AA** а также **AI** из управления инструментами. Ширина правящего ролика должна быть меньше ширины шлифовальной головкой, включая величину отвода.
- В цикле правки система ЧПУ работает без коррекции радиуса.

- Данный цикл должен вызваться в режиме правки. В некоторых случаях, производитель станка программирует переключение непосредственно в процедуре цикла.

  Дополнительная информация: "Упрощенная правка с помощью макроса", Стр. 274

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1013 Глубина правки?** Значение, на которое система ЧПУ врезается при каждом процессе правки. Ввод: **0...9.9999**
	Q1018 Подача при правке? Скорость перемещения в процессе правки Ввод: **0...99999**
	**Q1024 Стратегия правки (0-2)?** Стратегия правки с помощью правочного ролика: **0**: маятниковая - врезания в точках смены направления маятникового движения. После врезания система ЧПУ выполняет перемещение только по оси Z в кинематике правки. **1**: осцилляции - врезание с интерполяцией во время маятникового движения **2**: осцилляции, чистовые - врезание с интерполяцией во время маятникового движения После каждого интерполированного врезания система ЧПУ выполняет перемещение только по оси Z в кинематике правки. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1019 Количество врезаний при правке? Количество врезаний в процессе правки Ввод: **1...999**
	Q1020 Количество холостых ходов? Количество, сколько инструмент для правки проходит по шлифовальной головке после последнего врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q1025 Предв. позиция? Расстояние между шлифовальной головкой и правочным роликом во время предварительного позиционирования Ввод: **0...9.9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к позиции предпозиционирования в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1026 Износ правочного инстр.? Коэффициент величины правки, определяющий износ правящего ролика: **0**: величина правки полностью удаляется со шлифовальной головки. **>0**: коэффициент умножается на величину правки. Система ЧПУ учитывает рассчитанное значение и исходит из того, что это значение теряется при правке из-за износа правящего ролика. Оставшаяся величина правки правится на шлифовальной головке. Ввод: **0...+0.99**
	Q1022 Правка после количества вызовов? Количество определений циклов, после которых система ЧПУ выполняет процесс правки. Каждое определение цикла увеличивает счетчик **DRESS-N-D-ACT** шлифовальной головки в управлении инструментами. **0**: система ЧПУ правит шлифовальную головку при каждом определении цикла в программе ЧПУ. **>0**: система ЧПУ будет править шлифовальную головку после этого количества определений цикла. Ввод: **0...99**
	Q330 Номер или имя инструмента? (опция) Номер или имя правочного инструмента. Существует возможность выбрать инструмент через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: инструмент для правки был активирован перед циклом правки Ввод: **-1...99999.9**
	Q1011 Коэффициент скорости резания? (опционально, зависит от производителя станка) Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет скорость резания правочного инструмента. Система ЧПУ принимает скорость резания от шлифовальной головки. **0**: параметр не запрограммирован. **>0**: при положительных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта вместе со шлифовальной головкой (направление вращения противоположно шлифовальной головки). **<0**: при отрицательных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта против шлифовальной головки (направление вращения то же, что и у шлифовальной головки). Ввод: **-99.999...+99.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA ~
    Q1013=+0          ;GLUBINA PRAVKI ~
    Q1018=+100        ;PODACHA PRAVKI ~
    Q1024=+0          ;STRATEGIYA PRAVKI ~
    Q1019=+1          ;KOLICHESTVO VREZANIY ~
    Q1020=+0          ;KHOLOSTOI KHOD ~
    Q1025=+5          ;RASSTOJANINE PRDPOZ. ~
    Q253=+1000        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q1026=+0          ;KOEFFICIENT IZNOSA ~
    Q1022=+2          ;SCHETCHIK DLA PRAVKI ~
    Q330=-1           ;INSTRUMENT ~
    Q1011=+0          ;FAKTOR VC
```

15.5.11 Цикл 1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156)

Программирование ISO
G1018

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA** вы можете править диаметр шлифовальной через врезания головки с помощью правящего ролика. В зависимости от стратегии система ЧПУ выполняет одно или несколько перемещений врезания.

Цикл предлагает следующие стратегии правки:

- **Врезание:** эта стратегия выполняет только линейные врезающие движения. Ширина правящего ролика больше ширины шлифовальной головки.
- **Множественное врезание:** Эта стратегия выполняет линейные врезающие движения. В конце врезания система ЧПУ смещает правящий инструмент по оси Z кинематики правки и снова выполняет врезание.

Цикл поддерживает следующие грани шлифовального инструмента:

Шлифовальная головка	Шлифовальная головка специальная	Чашечная шлифовальная головка
1, 2, 5, 6	не поддерживается	не поддерживается

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 1049

Ход цикла

Врезания

1 Система ЧПУ позиционирует правящий ролик в начальное положение на **FMAX**. В начальном положении центр правящего ролика совпадает с центром грани шлифовальной головки. Если вы запрограммировали **SMESHCHENIE CENTROV Q1028**, то система ЧПУ учитывает это при подводе к начальной позиции.
2 Правящий ролик перемещается на **RASSTOJANINE PRDPOZ. Q1025** с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.**.
3 Правящий ролик врезается с **PODACHA PRAVKI Q1018** на **GLUBINA PRAVKI Q1013** в шлифовальную головку.
4 Если вы задали **VR. VIDERZHKI V OBOR Q211**, то система ЧПУ выдерживает заданное время.
5 Система ЧПУ отводит правящий ролик назад с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **RASSTOJANINE PRDPOZ. Q1025**.
6 Система ЧПУ перемещается на **FMAX** в начальную позицию.

Многократное врезание

1 Система ЧПУ позиционирует правящий ролик в начальное положение на **FMAX**.
2 Правящий ролик перемещается на **RASSTOJANINE PRDPOZ. Q1025** с подачей **Q253PODACHA PRED.POZIC.**.
3 Правящий ролик врезается с **PODACHA PRAVKI Q1018** на **GLUBINA PRAVKI Q1013** в шлифовальную головку.
4 Если **VR. VIDERZHKI V OBOR Q211**, то система ЧПУ выдерживает заданное время.
5 Система ЧПУ отводит правящий ролик назад с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **RASSTOJANINE PRDPOZ. Q1025**.
6 Система ЧПУ в зависимости от **PEREKRITIE PROTOCHKI Q510** смещает ролик для правки в следующую позицию врезания по оси Z кинематики правки.
7 Система ЧПУ повторяет шаги 3 – 6 до тех пор, пока не будет оправлена целая вся шлифовальная головка.
8 Система ЧПУ отводит правящий ролик назад с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **RASSTOJANINE PRDPOZ. Q1025**.
9 Система ЧПУ перемещается на быстром ходе в начальную позицию.

Система ЧПУ рассчитывает количество необходимых врезаний, исходя из ширины шлифовальной головки, ширины правящего валика и значения параметра **PEREKRITIE PROTOCHKI Q510**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При активации **FUNCTION DRESS BEGIN** система ЧПУ переключает кинематику. Шлифовальный диск становится деталью. Направление перемещение осей может быть инвертировано. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

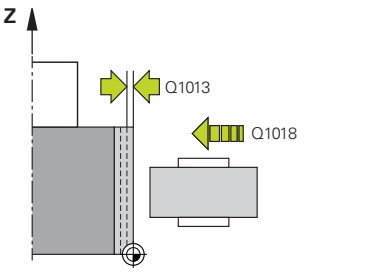
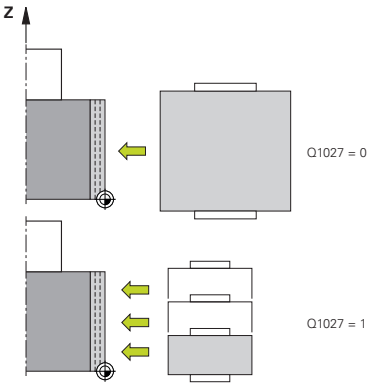
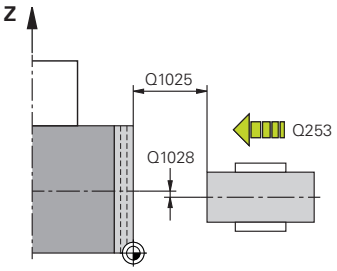
- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно через циклы HEIDENHAIN или производителя станка
- После прерывания программы или питания проверьте направления перемещения осей
- При необходимости, запрограммируйте переключение кинематики

- Цикл **1018** является DEF-активным.
- При правке не разрешены преобразования координат. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если ширина правящего валика меньше ширины шлифовального круга, используйте стратегию правки с многократным врезанием **Q1027=1**.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных операций из управления инструментами. Система ЧПУ сохраняет счетчики **DRESS-N-D** и **DRESS-N-D-ACT** для каждой шлифовальной головки.

  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
- В конце каждого врезания система ЧПУ корректирует параметры инструментов для шлифования и правки.
- В цикле правки система ЧПУ работает без коррекции радиуса.
- Данный цикл должен вызваться в режиме правки. В некоторых случаях, производитель станка программирует переключение непосредственно в процедуре цикла.

  Дополнительная информация: "Упрощенная правка с помощью макроса", Стр. 274

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1013 Глубина правки?** Значение, на которое система ЧПУ врезается при каждом процессе правки. Ввод: **0...9.9999**
	**Q1018 Подача при правке?** Скорость перемещения в процессе правки Ввод: **0...99999**
	Q1027 Стратегия правки (0-1)? Стратегия при врезаниях с помощью правочного ролика: **0**: врезание - система ЧПУ выполняет линейное движение врезания. Ширина шлифовальной головки меньше ширины правящего ролика. **1**: множественное врезание - система ЧПУ выполняет линейные врезающие движения. В конце врезания на величину правки система ЧПУ смещает правящий инструмент по оси Z кинематики правки и снова выполняет врезание. Ширина шлифовальной головки больше ширины правящего ролика. Ввод: **0**, **1**
	**Q1025 Предв. позиция?** Расстояние между шлифовальной головкой и правочным роликом во время предварительного позиционирования Ввод: **0...9.9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к позиции предпозиционирования в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q211 Время выдержки / 1/мин.? Обороты шлифовальной головки в конце врезания. Ввод: **0...999.99**
	Q1028 Смещение центров? Смещение центра правящего ролика относительно центра шлифовальной головки. Это смещение действует по оси Z кинематики правки. Значение действует инкрементально. Если **Q1027=1**, то система ЧПУ не использует смещение центра. Ввод: **-999.999...+999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q510 Перекрытие для ширины проточки? С помощью коэффициента **Q510** вы влияете на смещение ролика правки по оси Z кинематики правки. Система ЧПУ умножает коэффициент на значение **CUTWIDTH** и смещает правящий ролик между подачами на расчетное значение. **1**: Система ЧПУ врезает при каждом проходе по всей ширине правочного ролика. **Q510** работает только при **Q1027=1**. Ввод: **0.001...1**
	Q1026 Износ правочного инстр.? Коэффициент величины правки, определяющий износ правящего ролика: **0**: величина правки полностью удаляется со шлифовальной головки. **>0**: коэффициент умножается на величину правки. Система ЧПУ учитывает рассчитанное значение и исходит из того, что это значение теряется при правке из-за износа правящего ролика. Оставшаяся величина правки правится на шлифовальной головке. Ввод: **0...+0.99**
	Q1022 Правка после количества вызовов? Количество определений циклов, после которых система ЧПУ выполняет процесс правки. Каждое определение цикла увеличивает счетчик **DRESS-N-D-ACT** шлифовальной головки в управлении инструментами. **0**: система ЧПУ правит шлифовальную головку при каждом определении цикла в программе ЧПУ. **>0**: система ЧПУ будет править шлифовальную головку после этого количества определений цикла. Ввод: **0...99**
	Q330 Номер или имя инструмента? (опция) Номер или имя правочного инструмента. Существует возможность выбрать инструмент через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: инструмент для правки был активирован перед циклом правки Ввод: **-1...99999.9**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1011 Коэффициент скорости резания? (опционально, зависит от производителя станка) Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет скорость резания правочного инструмента. Система ЧПУ принимает скорость резания от шлифовальной головки. **0**: параметр не запрограммирован. **>0**: при положительных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта вместе со шлифовальной головкой (направление вращения противоположно шлифовальной головки). **<0**: при отрицательных значениях инструмент для правки вращается в точке контакта против шлифовальной головки (направление вращения то же, что и у шлифовальной головки). Ввод: **-99.999...+99.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA ~
    Q1013=+1              ;GLUBINA PRAVKI ~
    Q1018=+100            ;PODACHA PRAVKI ~
    Q1027=+0              ;STRATEGIYA PRAVKI ~
    Q1025=+5              ;RASSTOJANINE PRDPOZ. ~
    Q253=+1000            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q211=+3               ;VR. VIDERZHKI V OBOR ~
    Q1028=+1              ;SMESHCHENIE CENTROV ~
    Q510=+0.8             ;PEREKRITIE PROTOCHKI~
    Q1026=+0              ;KOEFFICIENT IZNOSA ~
    Q1022=+2              ;SCHETCHIK DLA PRAVKI ~
    Q330=-1               ;INSTRUMENT ~
    Q1011=+0              ;FAKTOR VC
```

15.5.12 Цикл 1021 CILINDR, MEDLENNOE SHLIFOVANIE (опция #156)

Программирование ISO
G1021

Применение

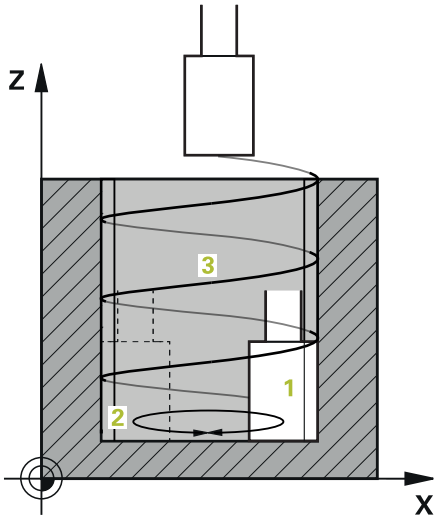
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1021 ШЛИФОВАНИЕ ЦИЛИНДРА С МЕДЛЕННЫМ ХОДОМ** вы можете шлифовать круглые карманы или цапфы. Высота цилиндра может быть значительно больше ширины шлифовальной головки. С помощью маятникового хода система ЧПУ может обработать всю высоту цилиндра. Система ЧПУ выполняет несколько круговых движений во время одного маятникового хода. При этом маятниковый ход и круговая траектория накладываются друг на друга, образуя спираль. Этот процесс соответствует шлифованию медленным ходом.

Боковые врезания выполняются в точках разворота маятникового хода вдоль полуокружности. Подачу маятникового хода вы программируете, как шаг винтовой траектории с привязкой к ширине шлифовальной головки.

Вы также можете обрабатывать цилиндры без перебега, например, глухие отверстия. Для этого запрограммируйте холостые ходы в точках разворота маятникового хода.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует шлифовальный инструмент в зависимости от **POLOSHENJE KARMANA Q367** над цилиндром. Затем система ЧПУ перемещает инструмент на быстром ходу в **BEZOPASNAYA VYSOTA Q260**.

2 Шлифовальный инструмент перемещается с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

3 Шлифовальный инструмент перемещается в начальную точку по оси инструмента. Начальная точка, в зависимости от **NAPRAVLENIE OBRABOTKI Q1031**, верхняя или нижняя точка разворота маятникового хода.

4 Цикл запускает маятниковый ход. Система ЧПУ перемещает шлифовальный инструмент с **PODACHA SHLIFOV. Q207** к контуру.

Дополнительная информация: "Подача для маятникового хода", Стр. 1033

5 Система ЧПУ замедляет движение маятника в начальном положении.

6 Система ЧПУ врезает шлифовальный инструмент в зависимости от **Q1021 ZUSTELLUNG EINSEITIG** по полукругу на величину бокового врезания **Q534** **1**.

7 При необходимости система ЧПУ выполняет заданные холостые проходы **2** **Q211** или **Q210**.

Дополнительная информация: "Перебеги и холостые ходы в точках разворота маятникового хода", Стр. 1033

8 Цикл продолжает маятниковый ход. Шлифовальный инструмент проходит несколько круговых траекторий. Маятниковый ход накладывается на круговые траектории в направлении оси инструмента, образуя спираль. Вы можете влиять на шаг спирали с помощью коэффициента **Q1032**.

9 Спиральные траектории **3** повторяются до тех пор, пока не будет достигнута вторая точка поворота маятникового хода.

10 Система ЧПУ повторяет шаги с 4 по 7 до тех пор, пока не достигнет диаметр готовой детали **Q223** или припуска **Q14**.

11 После последней боковой подачи шлифовальная головка совершает запрограммированное количество холостых ходов **Q1020**.

12 Система ЧПУ останавливает маятниковый ход. Шлифовальный инструмент покидает цилиндр по полукругу на безопасном расстоянии **Q200**.

13 Шлифовальный инструмент перемещается с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** и затем на быстром ходу на **BEZOPASNAYA VYSOTA Q260**.

- Для того чтобы шлифовальный инструмент полностью обработал цилиндр в точках разворота маятникового хода, вы должны задать достаточный перебег или холостые хода.
- Длина маятникового хода зависит от **GLUBINA Q201**, **VERSATZ OBERFLAECHE Q1030** и ширины головки **B**.
- Начальная точка в плоскости обработки отдалена на радиус инструмента и **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** от **DIAM.GOTOWOJ DETALI Q223**, учитывая **PRIPUSK NACHALO Q368**.

Перебеги и холостые ходы в точках разворота маятникового хода

Длина перебега

Сверху	Снизу
Вы определяете эту длину в параметре **Q1030 ПОВЕРХНОСТЬ СМЕЩЕНИЯ**.	Вы должны учесть эту длину при расчёте глубины обработки и задать в **Q201 GLUBINA**.

Если перебег невозможен, например, для кармана запрограммируйте несколько холостых ходов в точках разворота маятникового хода (**Q210**, **Q211**). Выберите число так, чтобы после врезания (половина кругового пути) выполнялся хотя бы один полный круг на диаметре врезания. Количество циклов холостого хода всегда относится к настройке потенциометра подачи, равной 100 %.

- HEIDENHAIN рекомендует перемещаться с коррекцией подачи 100 % или выше. Если коррекция скорости подачи меньше 100 %, то нельзя гарантировать, что цилиндр будет полностью обработан в точках разворота.
- При определении холостого хода компания HEIDENHAIN рекомендует задавать значение не менее 1,5.

Подача для маятникового хода

С помощью коэффициента **Q1032** вы задаёте шаг винтовой траектории (= 360°). Через это задание выводится подача в мм или дюймах на виток спирали (= 360°) для маятникового хода.

Соотношение **PODACHA SHLIFOV. Q207** для подачи маятникового хода играет главную роль. При отклонении потенциометра подачи от 100% убедитесь, что длина маятникового хода маятника во время круговой траектории меньше ширины шлифовальной головки.

HEIDENHAIN рекомендует выбирать коэффициент не более 0,5.

Рекомендации

Производитель станка имеет возможность изменить потенциометры во время маятникового движения.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Последнее боковое врезание может быть меньше, в зависимости от входных значений.
- В моделировании система ЧПУ не показывает маятниковое движение. Графика моделирования в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** отображает маятниковое движение.
- Этот цикл вы можете также выполнить с фрезерным инструментом. В случае фрезерного инструмента длина режущей кромки **LCUTS** соответствует ширине шлифовальной головки.
- Обратите внимание, что цикл учитывает **M109**. Поэтому в индикации состояния во время отработки программы для кармана **PODACHA SHLIFOV. Q207** меньше чем для цапфы. Система ЧПУ показывает подачу центральной точки траектории шлифовального инструмента, включая маятниковый ход.

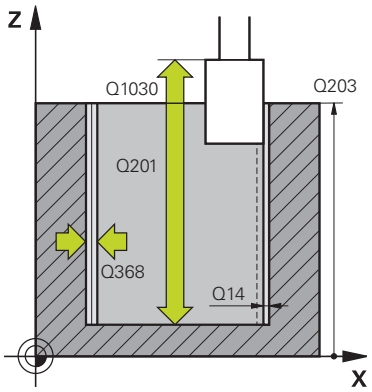
  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

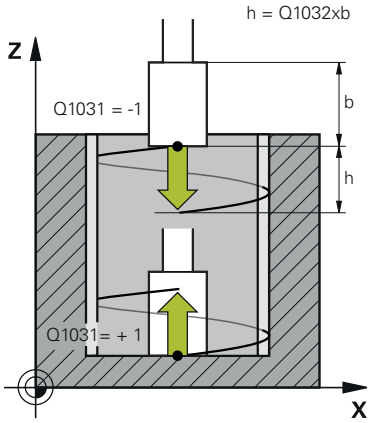
Указания к программированию

- Система ЧПУ исходит из того, что основание цилиндра имеет дно. Из-за этого вы можете задать перебег только над поверхностью в **Q1030**. Если вы, например, обрабатываете сквозное отверстие, необходимо нижний перебег учитывать в **GLUBINA Q201**.

  Дополнительная информация: "Перебеги и холостые ходы в точках разворота маятникового хода", Стр. 1033
- Если шлифовальная головка шире **GLUBINA Q201** и **ПОВЕРХНОСТЬ СМЕЩЕНИЯ Q1030**, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке **нет маятникового хода**. В этом случае результирующий маятниковый ход будет равен 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров Ввод: **0**, **1**
	Q223 Диаметр готовой детали? Диаметр готового цилиндра Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 Припуск на сторону перед обраб.? Боковой припуск, имеющий место до шлифования. Это значение должно быть больше, чем **Q14**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-0,9999...+99,9999**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Боковой припуск, который остается после обработки. Этот припуск должен быть меньше, чем **Q368**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = переход квадранта при 90° **2**: позиция инструмента = переход квадранта при 0° **3**: позиция инструмента = переход квадранта при 270° **4**: позиция инструмента = переход квадранта при 180° Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q1030 Смещение к поверхности? Положение верхней кромки инструмента над поверхностью. Смещение служит в качестве длины перебега над поверхностью для маятникового хода. Значение является абсолютным. Ввод: **0...999.999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1031 Направление обработки?** Определение исходного положения. Таким образом задаётся перовое направление маятникового движения: **-1** или **0**: исходное положение – над поверхностью. Маятниковый ход начинается в отрицательном направлении. **1**: исходное положение – внизу цилиндра. Маятниковый ход маятника начинается в положительном направлении. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q1021 Врезание с одной стороны (0/1)? Позиция, в которой происходит боковое врезание: **0**: боковое врезание снизу и сверху **1**: одностороннее врезание в зависимости от **Q1031** ■ если **Q1031 = -1**, то боковое врезание осуществляется сверху. ■ если **Q1031 = 1**, то боковое врезание осуществляется снизу. Ввод: **0**, **1**
	Q534 Боковое врезание? Величина, на которую шлифовальный инструмент врезается на каждом проходе. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q1020 Количество холостых ходов? Количество холостых ходов после последнего бокового врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q1032 Коэффициент шага спирали? С помощью коэффициента **Q1032** получается шаг винтовой траектории (= 360°). **Q1032** умножается на значение ширины **B** шлифовального инструмента. Через шаг винтовой траектории. осуществляется влияние на подачу маятникового хода . **Дополнительная информация:** "Подача для маятникового хода", Стр. 1033 Ввод: **0 000...1 000**
	Q207 Подача при шлифовании? Скорость перемещения инструмента при шлифовании контура в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе на **GLUBINA Q201**. Подача действует ниже **KOORD. POVERHNOSTI Q203**. Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q15 Тип шлифования (-1/+1)? Задайте тип шлифования: **1**: попутное шлифование **-1** или **0**: встречное шлифование Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 b.wysota? Абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с деталью. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q211 Холостой ход внизу? Количество холостых ходов в нижней точке разворота маятникового хода. **Дополнительная информация:** "Перебеги и холостые ходы в точках разворота маятникового хода", Стр. 1033. Ввод: **0...99,99**
	Q210 Холостой ход наверху? Количество холостых ходов в верхней точке разворота маятникового хода. **Дополнительная информация:** "Перебеги и холостые ходы в точках разворота маятникового хода", Стр. 1033. Ввод: **0...99,99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1021 CILINDR, MEDLENNOE SHLIFOVANIE ~
    Q650=+0                 ;TIP FIGURY ~
    Q223=+50                ;DIAM.GOTOWOJ DETALI ~
    Q368=+0.1               ;PRIPUSK NACHALO ~
    Q14=+0                  ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q367=+0                 ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q1030=+2                ;VERSATZ OBERFLAECHE ~
    Q201=-20                ;GLUBINA ~
    Q1031=+1                ;NAPRAVLENIE OBRAB. ~
    Q1021=+0                ;ODNOSTORON. VREZANIE ~
    Q534=+0.01              ;BOKOVOE VREZANIE ~
    Q1020=+0                ;KHOLOSTOI KHOD ~
    Q1032=+0.5              ;FAKTOR ZUSTELLUNG ~
    Q207=+2000              ;PODACHA SHLIFOV. ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q15=-1                  ;TIP SHLIFOVANIYA ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q211=+0                 ;HOLOSTOY HOD VNIZU ~
    Q210=+0                 ;HOLOSTOY HOD NAVERHU
```

15.5.13 Цикл 1022 CILINDR, BYSTROE SHLIFOVANIE (опция #156)

Программирование ISO
G1022

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1022 ШЛИФОВАНИЕ ЦИЛИНДРА С БЫСТРЫМ ХОДОМ** вы можете шлифовать круглые карманы и цапфы. При этом система ЧПУ выполняет круговые и спиральные движения, чтобы полностью обработать поверхность цилиндра. Для достижения требуемой точности и качества поверхности вы можете накладывать маятниковое движение. Как правило подача маятникового хода такая, что за один круговой путь выполняется несколько маятниковых движений. Этот соответствует шлифованию с быстрым ходом. В зависимости от задания боковое врезание осуществляется сверху или снизу. Подачу маятникового хода вы программируете в цикле.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент в зависимости от **POLOSHENJE KARMANA Q367** над цилиндром. Затем система ЧПУ перемещает инструмент на **FMAX** в **BEZOPASNAYA VYSOTA Q260**.
2 Инструмент перемещается на **FMAX** в начальную точку в плоскости обработки, а затем с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**.
3 Шлифовальный инструмент перемещается в начальную точку по оси инструмента. Начальная точка зависит от **NAPRAVLENIE OBRABOTKI Q1031**. Если вы задали маятниковый ход в **Q1000**, то система ЧПУ запускает маятниковый ход.
4 В зависимости от параметра **Q1021** система ЧПУ выполняет боковое врезание шлифовального инструмента. Затем система управления выполняет врезание по оси инструмента.
Дополнительная информация: "Врезание", Стр. 1040
5 При достижении конечной глубины шлифовальный инструмент проходит еще один полный круг без врезания по оси инструмента.
6 Система ЧПУ повторяет шаги с 4 по 5 до тех пор, пока не достигнет диаметр готовой детали **Q223** или припуска **Q14**.
7 После последнего врезания шлифовальный инструмент выполняет **HOLOS.HODY KON.KONT. Q457**.
8 Шлифовальный инструмент покидает цилиндр по полукругу на безопасное расстояние **Q200** и маятниковый ход останавливается.
9 Система ЧПУ перемещает с **PODACHA PRED.POZIC. Q253** на **BEZOPASNOE RASSTOJANIE Q200** и затем на быстром ходу на **BEZOPASNAYA VYSOTA Q260**.

Врезание

1 Система ЧПУ врезает шлифовальный инструмент на полуокружности на величину **BOKOVOE VREZANIE Q534**.
2 Шлифовальный инструмент движется по полному кругу и при необходимости выполняет запрограммированные **HOLOSTYE HODY KONTUR Q456**.
3 Если область перемещения по оси инструмента больше, чем ширина шлифовальной головки **B**, то цикл перемещает по спиральной траектории.

Спиральная траектория

Вы можете влиять на спиральную траекторию, используя шаг в параметре **Q1032**. Шаг на спиральную траекторию (= 360°) зависит от ширины шлифовального круга.

Количество спиральных траекторий (= 360°) зависит от шага и **GLUBINA Q201**. Чем меньше шаг, тем больше получается винтовых траекторий (= 360°).

Пример:

- Ширина шлифовальной головки **B** = 20 мм
- **Q201 GLUBINA** = 50 мм
- **Q1032 КОЭФФ. ВРЕЗАНИЯ** (шаг) = 0,5

Система ЧПУ рассчитывает соотношение шага к ширине шлифовальной головки.

Шаг на спиральную траекторию = $20\,mm * 0.5 = 10\,mm$

Система ЧПУ перемещает на длину 10 мм по оси инструмента в пределах одной винтовой траектории. Исходя из **GLUBINA Q201** и шага на винтовую траекторию получается пять винтовых траекторий.

Количество винтовых траекторий = $\frac{50\,mm}{10\,mm} = 5$

Рекомендации

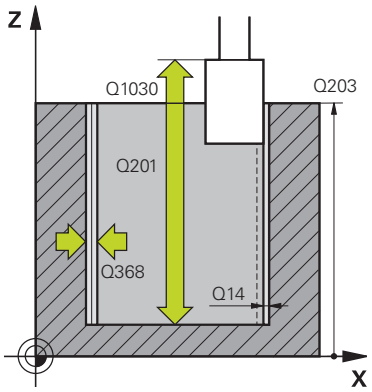
Производитель станка имеет возможность изменить потенциометры во время маятникового движения.

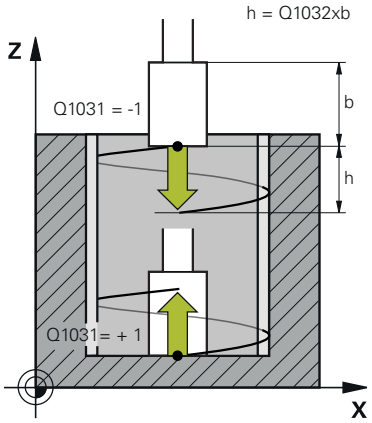
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ запускает маятниковый ход всегда в положительном направлении.
- Последнее боковое врезание может быть меньше, в зависимости от входных значений.
- В моделировании система ЧПУ не показывает маятниковое движение. Графика моделирования в режимах работы **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** отображает маятниковое движение.
- Этот цикл вы можете также выполнить с фрезерным инструментом. В случае фрезерного инструмента длина режущей кромки **LCUTS** соответствует ширине шлифовальной головки.

Указания к программированию

- Система ЧПУ исходит из того, что основание цилиндра имеет дно. Из-за этого вы можете задать перебег только над поверхностью в **Q1030**. Если вы, например, обрабатываете сквозное отверстие, необходимо нижний перебег учитывать в **GLUBINA Q201**.
- Если **Q1000=0**, то система ЧПУ не осуществляет наложенного маятникового движения.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров Ввод: **0**, **1**
	Q223 Диаметр готовой детали? Диаметр готового цилиндра Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 Припуск на сторону перед обраб.? Боковой припуск, имеющий место до шлифования. Это значение должно быть больше, чем **Q14**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-0,9999...+99,9999**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Боковой припуск, который остается после обработки. Этот припуск должен быть меньше, чем **Q368**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = переход квадранта при 90° **2**: позиция инструмента = переход квадранта при 0° **3**: позиция инструмента = переход квадранта при 270° **4**: позиция инструмента = переход квадранта при 180° Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q1030 Смещение к поверхности? Положение верхней кромки инструмента над поверхностью. Смещение служит в качестве длины перебега над поверхностью для маятникового хода. Значение является абсолютным. Ввод: **0...999.999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1031 Направление обработки?** Определение направления обработки. Из этого получается исходное положение. **-1** или **0**: система ЧПУ обрабатывает контур сверху вниз при первом врезании **+1**: система ЧПУ обрабатывает контур снизу вверх при первом врезании Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q534 Боковое врезание? Величина, на которую шлифовальный инструмент врезается на каждом проходе. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q1032 Коэффициент шага спирали? С помощью коэффициента **Q1032** вы задаёте шаг винтовой траектории (= 360°). В результате получается глубина врезания на одну спираль (= 360°). **Q1032** умножается на значение ширины **B** шлифовального инструмента. Ввод: **0 000...1 000**
	Q456 Холостые ходы по контуру? Количество, сколько шлифовальный инструмент проходит по контуру после каждого врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q457 Холостые ходы на конеч. контуре? Количество, сколько инструмент для правки проходит по контуру после последнего врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q1000 Длина маятникового хода? Длина маятникового движения параллельно активной оси инструмента **0**: система ЧПУ не выполняет маятниковое движение. Ввод: **0...9999.9999**
	Q1001 Подача для маятникового хода? Скорость маятникового движения в мм/мин Ввод: **0...999999**
	Q1021 Врезание с одной стороны (0/1)? Позиция, в которой происходит боковое врезание: **0**: боковое врезание снизу и сверху **1**: одностороннее врезание в зависимости от **Q1031** ■ если **Q1031 = -1**, то боковое врезание осуществляется сверху. ■ если **Q1031 = 1**, то боковое врезание осуществляется снизу. Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q207 Подача при шлифовании? Скорость перемещения инструмента при шлифовании контура в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе на **GLUBINA Q201**. Подача действует ниже **KOORD. POVERHNOSTI Q203**. Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q15 Тип шлифования (-1/+1)? Задайте тип шлифования: **1**: попутное шлифование **-1** или **0**: встречное шлифование Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 b.wysota? Абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с деталью. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 1022 CILINDR, BYSTROE SHLIFOVANIE ~
    Q650=+0                 ;TIP FIGURY ~
    Q223=+50                ;DIAM.GOTOWOJ DETALI ~
    Q368=+0.1               ;PRIPUSK NACHALO ~
    Q14=+0                  ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q367=+0                 ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q1030=+2                ;SMESHCHENIE POVERHN. ~
    Q201=-20                ;GLUBINA ~
    Q1031=-1                ;NAPRAVLENIE OBRAB. ~
    Q534=+0.05              ;BOKOVOE VREZANIE ~
    Q1032=+0.5              ;KOEFFICIENT SHAGA ~
    Q456=+0                 ;HOLOSTYE HODY KONTUR ~
    Q457=+0                 ;HOLOS.HODY KON.KONT. ~
    Q1000=+5                ;MAYATNIKOVY HOD ~
    Q1001=+5000             ;MAYATNIKOV. PODACHA ~
    Q207=+50                ;PODACHA SHLIFOV. ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q15=+1                  ;TIP SHLIFOVANIYA ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
```

15.5.14 Цикл 1025 SHLIFOVANIE KONTURA (опция #156)

Программирование ISO
G1025

Применение

С помощью цикла **1025 SHLIFOVANIE KONTURA** вместе с циклом **14 KONTUR** вы можете шлифовать открытые и закрытые контуры.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ сначала перемещает инструмент на ускоренном ходу в начальную позицию по осям X и Y, а затем на безопасную высоту **Q260**.
2 Инструмент перемещается на ускоренном ходу на безопасное расстояние **Q200** над координатной поверхностью.
3 Оттуда инструмент перемещается с подачей предварительного позиционирования **Q253** на глубину **Q201**.
4 Если запрограммировано, система ЧПУ выполняет движение подвода.
5 Система ЧПУ начинает с первого бокового врезания **Q534**.
6 Если запрограммировано, система ЧПУ выполняет после каждого врезания количество холостых ходов из **Q456**.
7 Этот процесс (5 и 6) повторяется до тех пор, пока контур или припуск **Q14** не будет достигнут.
8 После последнего врезания система ЧПУ выполняет количество холостых ходов конечного контура из **Q457**.
9 Система ЧПУ выполняет опциональное движение отвода.
10 Затем система ЧПУ перемещает на ускоренном ходу на безопасную высоту.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Последнее боковое врезание может быть меньше, в зависимости от входных значений.
- Обратите внимание, что цикл учитывает **M109** или **M110**. В этом случае система ЧПУ отображает скорость подачи по центральной траектории фрезы. В результате скорость подачи, отображаемая в индикации состояния, может стать меньше для внутренних радиусов и больше для внешних.

  Дополнительная информация: "Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109", Стр. 1449

Указания к программированию

- Если вы хотите работать с маятниковым ходом, то вы должны определить и запустить его перед выполнением этого цикла.

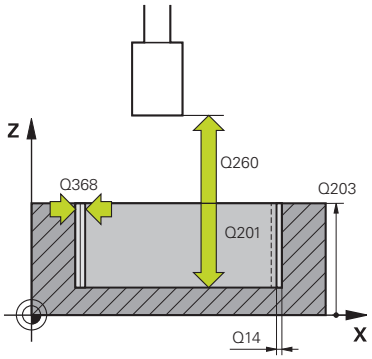
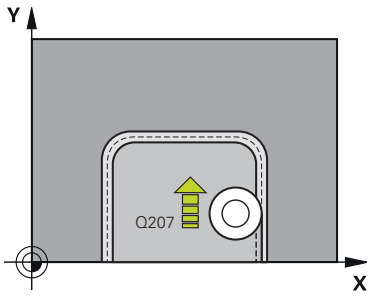
Открытый контур

- Вы можете запрограммировать движение подвода и отвода к контуру с помощью **APPR** и **DEP** или с помощью цикла **270**.

Замкнутый контур

- Для замкнутого контура можно запрограммировать движение подвода и отвода только с помощью цикла **270**.
- В случае замкнутого контура вы не можете шлифовать поочерёдно попутным и встречным движением (**Q15 = 0**). Система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Если вы запрограммировали движение подвода и отвода, то начальная позиция смещается при каждом последующем врезании. Если вы не запрограммировали движение подхода и отхода, то автоматически создается перпендикулярное движение, и начальная позиция не смещается относительно контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Боковой припуск, который остается после обработки. Этот припуск должен быть меньше, чем **Q368**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q368 Припуск на сторону перед обраб.? Боковой припуск, имеющий место до шлифования. Это значение должно быть больше, чем **Q14**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-0,9999...+99,9999**
	Q534 Боковое врезание? Величина, на которую шлифовальный инструмент врезается на каждом проходе. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q456 Холостые ходы по контуру? Количество, сколько шлифовальный инструмент проходит по контуру после каждого врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	**Q457 Холостые ходы на конеч. контуре?** Количество, сколько инструмент для правки проходит по контуру после последнего врезания без удаления материала. Ввод: **0...99**
	Q207 Подача при шлифовании? Скорость перемещения инструмента при шлифовании контура в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе на **GLUBINA Q201**. Подача действует ниже **KOORD. POVERHNOSTI Q203**. Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q15 Тип шлифования (-1/+1)? Задайте направление обработки контура: **+1**: попутное шлифование **-1**: встречное шлифование **0**: попеременное встречное и попутное шлифование Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 b.wysota? Абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с деталью. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 1025 SHLIFOVANIE KONTURA ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q14=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q368=+0.1            ;PRIPUSK NACHALO ~
    Q534=+0.05           ;BOKOVOE VREZANIE ~
    Q456=+0              ;HOLOSTYE HODY KONTUR ~
    Q457=+0              ;HOLOS.HODY KON.KONT. ~
    Q207=+200            ;PODACHA SHLIFOV. ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q15=+1               ;TIP SHLIFOVANIYA ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
```

15.5.15 Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)

Программирование ISO
G1030

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1030 AKTIV. KROMKU KRUGA** вы можете активировать желаемую грань диска. Это означает, что вы можете изменить или обновить точку привязки или грань привязки. При правке с помощью данного цикла вы устанавливаете точку привязки детали на соответствующую грань диска.

В этом заключается отличие цикла в режиме шлифования **(FUNCTION MODE MILL / TURN)** и правки **(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**.

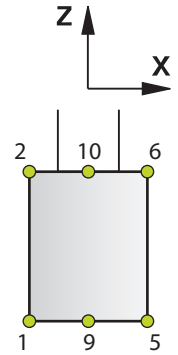
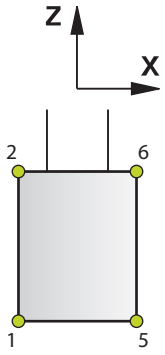
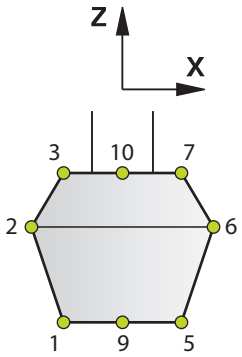
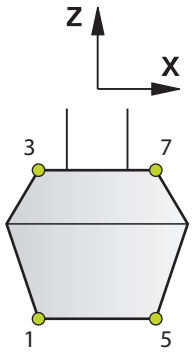
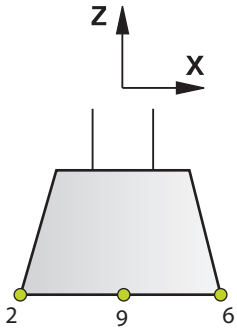
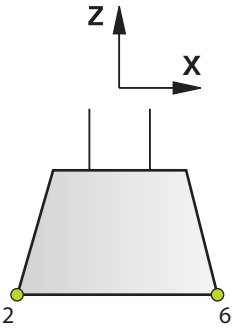
Рекомендации

- Цикл разрешён только в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**
- Цикл **1030** является DEF-активным.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1006 Кромка шлифовального круга? Определение конечного грани шлифовального инструмента

Выбор грани шлифовальной головки

	Шлифование	Правка
Шлифовальная головка		
Шлифовальная головка специальная		
Чашечная шлифовальная головка		

Пример

```
11 CYCL DEF 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA ~
    Q1006=+9                    ;KROMKA KRUGA
```

15.5.16 Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)

Программирование ISO
G1032

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA** вы задаёте общую длину шлифовального инструмента. В зависимости, выполняется ли начальная правка (**INIT_D**) или нет, изменяются данные коррекции и базовые данные. Цикл автоматически вносит значения на правильное место в таблице инструментов.

Если начальная правка ещё не была выполнена (INIT_D_OK = 0), вы можете изменить базовые данные. Базовые данные имеют значение, как при шлифовании, так и при правке.

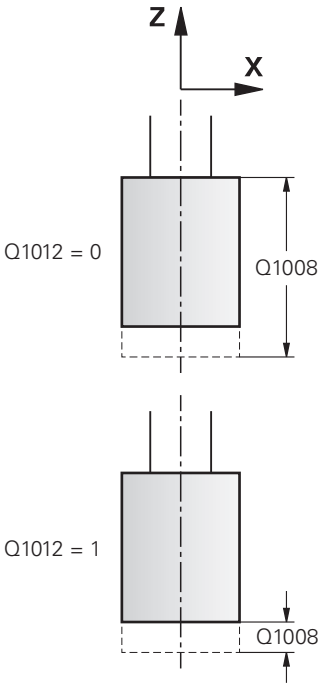
Когда вы уже выполнили начальную правку (галочка в **INIT_D** установлена), то вы можете изменять только данные коррекции. Данные коррекции имеют значение только для шлифования.

Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Рекомендации

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **1032** является DEF-активным.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1012 Коррекция (0=абсол./1=инкрем.)?** Задайте тип размера длины **0**: ввод абсолютной длины **1**: ввод длины инкрементально Ввод: **0**, **1** **Q1008 Коррекц.на длину наружн.кромки?** Размер, на который инструмент, в зависимости от **Q1012**, корректируется по длине или вносится как базовые данные. Если **Q1012** равно **0**, то длина должна быть задана абсолютно. Если **Q1012** равно **1**, то длина задаётся инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999** **Q330 Номер или имя инструмента?** Номер или имя шлифовального инструмента. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: используется активный инструмент из инструментального шпинделя. Ввод: **-1...99999.9**

Пример

```
11 CYCL DEF 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA ~
    Q1012=+1              ;KORREKZIA INKR./ABS. ~
    Q1008=+0              ;KORREKZ. DLINY NAR. ~
    Q330=-1               ;INSTRUMENT
```

15.5.17 Цикл 1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA (опция #156)

Программирование ISO
G1033

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA** вы задаёте радиус шлифовального инструмента. В зависимости, выполняется ли начальная правка (**INIT_D**) или нет, изменяются данные коррекции и базовые данные. Цикл автоматически вносит значения на правильное место в таблице инструментов.

Если начальная правка ещё не была выполнена (INIT_D_OK = 0), вы можете изменить базовые данные. Базовые данные имеют значение, как при шлифовании, так и при правке.

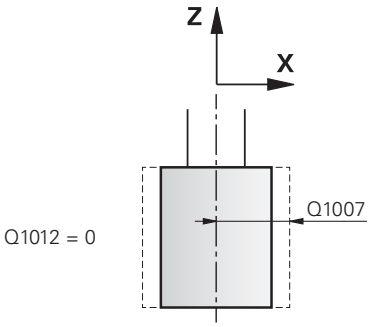
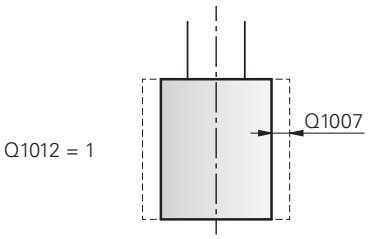
Когда вы уже выполнили начальную правку (галочка в **INIT_D** установлена), то вы можете изменять только данные коррекции. Данные коррекции имеют значение только для шлифования.

Дополнительная информация: "Правка", Стр. 272

Рекомендации

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **1033** является DEF-активным.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
 Q1012 = 0	**Q1012 Коррекция (0=абсол./1=инкрем.)?** Задайте тип размера радиуса **0**: ввод абсолютного радиуса **1**: ввод радиуса инкрементально Ввод: **0**, **1**
 Q1012 = 1	**Q1007 Значение коррекции на радиус?** Размер на который корректируется инструмент по радиусу, в зависимости от **Q1012**. Если **Q1012** равно **0**, то радиус должен быть задан абсолютно. Если **Q1012** равно **1**, то радиус задаётся инкрементально. Ввод: **-999.9999...+999.9999**
	Q330 Номер или имя инструмента? Номер или имя шлифовального инструмента. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. **-1**: используется активный инструмент из инструментального шпинделя. Ввод: **-1...99999.9**

Пример

```
11 CYCL DEF 1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA ~
    Q1012=+1              ;KORREKZIA INKR./ABS. ~
    Q1007=+0              ;KORREKZIA NA RADIUS ~
    Q330=-1               ;INSTRUMENT
```

15.5.18 Примеры программирования

Пример шлифовального цикла

Этот пример программы показывает обработку с шлифовальным инструментом.

В управляющей программе используются следующие шлифовальные циклы:

- Цикл **1000 ZADAT MAYATN. HOD**
- Цикл **1002 STOP MAYATN. HOD**
- Цикл **1025 SHLIFOVANIE KONTURA**

Отработка программы

- Включение фрезерного режима
- Вызов инструмента: шлифовальная головка
- Цикл **1000 ZADAT MAYATN. HOD**
- Определение цикла **14 KONTUR**
- Определение цикла **1025 SHLIFOVANIE KONTURA**
- Цикл **1002 STOP MAYATN. HOD**

```
0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1
3 FUNCTION MODE MILL
4 TOOL CALL 501 Z S20000                    ; вызов шлифовального инструмента
5 L Z+30 R0 FMAX M3
6 CYCL DEF 1000 ZADAT MAYATN. HOD ~
    Q1000=+13       ;MAYATNIKOVY HOD ~
    Q1001=+25000    ;MAYATNIKOV. PODACHA ~
    Q1002=+1        ;VID MAYATNIKOV. HODA ~
    Q1004=+1        ;START MAYATN. HODA
7 CYCL DEF 14.0 KONTUR
8 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2
9 CYCL DEF 14.2
10 CYCL DEF 1025 SHLIFOVANIE KONTURA ~
    Q203=+0         ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-12        ;GLUBINA ~
    Q14=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q368=+0.2       ;PRIPUSK NACHALO ~
    Q534=+0.05      ;BOKOVOE VREZANIE ~
    Q456=+2         ;HOLOSTYE HODY KONTUR ~
    Q457=+3         ;HOLOS.HODY KON.KONT. ~
    Q207=+200       ;PODACHA SHLIFOV. ~
    Q253=+750       ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q15=+1          ;TIP SHLIFOVANIYA ~
    Q260=+100       ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q200=+2         ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
11 CYCL CALL                                ; вызов цикла для шлифования контура
```

12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 STOP MAYATN. HOD ~	
Q1005=+1 ;OTMENA MAYATN. HODA ~	
Q1010=+0 ;OSTANOV MAYATN. HODA	
14 L Z+250 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 M30	; Конец программы
17 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

Пример цикла правки

Этот пример программы показывает режим правки.

В управляющей программе используются следующие шлифовальные циклы:

- Цикл **1030 AKTIV. KROMKU KRUGA**
- Цикл **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER**

Отработка программы

- Включение фрезерного режима
- Вызов инструмента: шлифовальная головка
- Определение цикла **1030 AKTIV. KROMKU KRUGA**
- Вызов инструмента: инструмент для правки (механическая смена отсутствует, только математическое переключение)
- Цикл **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER**
- Активация **FUNCTION DRESS END**

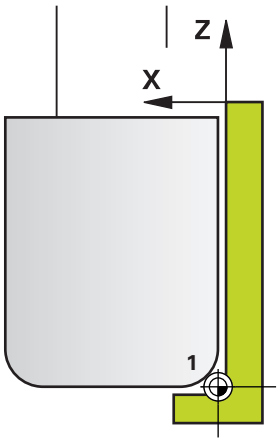
```
0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1
3 FUNCTION MODE MILL
4 TOOL CALL 501 Z S20000                ; вызов инструмента, шлифовальная головка
5 M140 MB MAX
6 L Z+200 R0 FMAX M3
7 FUNCTION DRESS BEGIN                  ; активация операции правки
8 CYCL DEF 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA ~
    Q1006=+5        ;KROMKA KRUGA
9 TOOL CALL 507                         ; вызов инструмента для правки
10 L X+5 R0 F2000
11 L Y+0 R0
12 L Z-5 M8
13 CYCL DEF 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER ~
    Q1013=+0        ;GLUBINA PRAVKI ~
    Q1018=+300      ;PODACHA PRAVKI ~
    Q1016=+1        ;STRATEGIYA PRAVKI ~
    Q1019=+2        ;KOLICHESTVO VREZANIY ~
    Q1020=+3        ;KHOLOSTOI KHOD ~
    Q1022=+0        ;SCHETCHIK DLA PRAVKI ~
    Q330=-1         ;INSTRUMENT ~
    Q1011=+0        ;FAKTOR VC
14 FUNCTION DRESS END                   ; деактивация режима правки
15 M30                                  ; конец программы
16 END PGM DRESS_CYCLE MM
```

Пример программы профиля

Номер шлифовальной грани 1

Этот пример программы для правки профиля шлифовальной головки. Шлифовальная головка имеет радиус на внешней стороне.

Должен быть замкнутый контур. Нулевая точка профиля - активная грань. Вы программируете траекторию, которой необходимо следовать. (Зеленая область на рисунке)



Используемые данные:

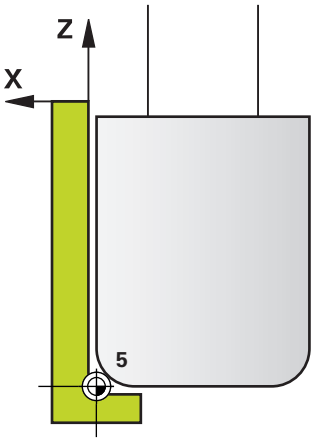
- Грань шлифовального диска: 1
- Величина отвода: 5 мм
- Ширина диска: 40 мм
- Радиус угла: 2 мм
- Глубина: 6 мм

0 BEGIN PGM 11 MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; подвод к исходной позиции
2 L Z+45 RL FMAX	; подвод инструмента в начальную позицию
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = подача правки
4 L Z+0 FQ1018	; перемещение к радиусной грани
5 RND R2 FQ1018	; скругление
6 L X+6 FQ1018	; перемещение в конечную позицию по X
7 L Z-5 FQ1018	; перемещение в конечную позицию по Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; подвод к исходной позиции
9 END PGM 11 MM	

Номер шлифовальной грани 5

Этот пример программы для правки профиля шлифовальной головки. Шлифовальная головка имеет радиус на внешней стороне.

Должен быть замкнутый контур. Нулевая точка профиля - активная грань. Вы программируете траекторию, которой необходимо следовать. (Зеленая область на рисунке)



Используемые данные:

- Грань шлифовального диска: 5
- Величина отвода: 5 мм
- Ширина диска: 40 мм
- Радиус угла: 2 мм
- Глубина: 6 мм

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; подвод к исходной позиции
2 L Z+45 RR FMAX	; подвод инструмента в начальную позицию
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = подача правки
4 L Z+0 FQ1018	; перемещение к радиусной грани
5 RND R2 FQ1018	; скругление
6 L X-6 FQ1018	; перемещение в конечную позицию по X
7 L Z-5 FQ1018	; перемещение в конечную позицию по Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; подвод к исходной позиции
9 END PGM 11 MM	

15.6 Циклы изготовления зубчатых колёс

15.6.1 Обзор

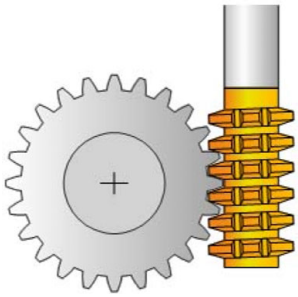
Цикл			Дополнительная информация
880	**ZUBOFREZEROVANIE** (опция #50 & #131) ■ Описание геометрии и инструмента ■ Выбор стратегии обработки и стороны обработки	**CALL**-активный	"Цикл 880 ZUBOFREZEROVANIE (опция #131)"
285	**OPRED. ZUBCH. KOLESO** (опция #157) ■ Задание геометрии зубчатого колеса	**DEF**-активный	"Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157)"
286	**ZUBOFREZEROVANIYE** (опция #157) ■ Определение данных инструмента ■ Выбор стратегии обработки и стороны обработки ■ Возможность использования всей режущей кромки инструмента	**CALL**-активный	"Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157)"
287	**ZUBOTOCHENIE** (опция #157) ■ Определение данных инструмента ■ Выбор стороны обработки ■ Определение первого и последнего врезания ■ Определение количества проходов	**CALL**-активный	"Цикл 287 ZUBOTOCHENIE опция #157"

15.6.2 Цикл 880 ZUBOFREZEROVANIE (опция #131)

Программирование ISO
G880

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью цикла **880 ZUBOFREZEROVANIE** вы можете изготавливать цилиндрические шестерни или шестерни с косыми зубьями под любым углом. В цикле сначала описывается сначала **зубчатое колесо**, а затем **инструмент**, с использованием которого выполняется обработка. В цикле можно выбрать стратегию и сторону обработки. Процесс обработки червячной фрезой выполняется в ходе синхронизированного вращательного перемещения инструментального шпинделя и поворотного стола. Дополнительно фреза перемещается в осевом направлении вдоль заготовки.

В ходе выполнения цикла **880 ZUBOFREZEROVANIE** при определенных условиях, может происходить поворот системы координат. Поэтому после завершении цикла необходимо запрограммировать цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT** и **M145**.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на безопасную высоту **Q260** на подаче FMAX. Если инструмент уже установлен по оси инструмента на превышающее **Q260** значение, перемещение не происходит

2 Перед поворотом плоскости обработки система ЧПУ позиционирует инструмент по оси X с подачей FMAX на безопасную координату. Если инструмент уже установлен в точке на плоскости обработки, значение которой превышает рассчитанную координату, то перемещения не происходит.

3 Потом система ЧПУ поворачивает плоскость обработки с подачей **Q253**; **M144** активно внутри цикла

4 Система ЧПУ позиционирует инструмент с подачей FMAX в начальную точку плоскости обработки.

5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **Q253** на безопасное расстояние **Q460**.

6 Система ЧПУ перемещает инструмент путем обкатки по заготовке, на которой должны быть нарезаны зубья, в продольном направлении с определенной подачей **Q478** (при черновой обработке) или **Q505** (при чистовой обработке). При этом участок обработки ограничивается при помощи начальной точки по Z **Q551**+**Q460** и конечной точки по Z **Q552**+**Q460**

7 Если система ЧПУ находится в конечной точке, то она перемещает инструмент с подачей **Q253** назад и позиционирует в начальной точке.

8 Система ЧПУ повторяет операции 5–7 до тех пор, пока не будет изготовлено требуемое зубчатое колесо.

9 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту **Q260** с подачей FMAX.

10 Обработка завершается при наклонной системе.

11 Теперь необходимо самостоятельно переместить инструмент на безопасную высоту и повернуть плоскость обработки назад.

12 Далее необходимо безусловно запрограммировать цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT** и **M145**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если инструмент не позиционирован предварительно в безопасном положении, при повороте может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).

- Следует выполнить предварительное позиционирование инструмента таким образом, чтобы он уже находился на требуемой стороне обработки **Q550**.
- На этой стороне обработки подвести инструмент к безопасной позиции

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если заготовка установлена очень близко в зажимное приспособление, то во время отработки может произойти столкновение инструмента и зажимного приспособления. Начальная точка Z и конечная точка в Z удлиняется на величину безопасного расстояния **Q460**!

- При выемке из зажимного приспособления помещать заготовку настолько далеко, чтобы исключить столкновение между инструментом и зажимным приспособлением
- Зажимайте деталь настолько далеко от зажимного приспособления, чтобы удлинение, автоматически выполняемое в цикле на величину безопасного расстояния **Q460** от начальной точки до конечной точки, не вызывало столкновения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Значения подачи интерпретируются системой ЧПУ различным образом в зависимости от работы с или без **M136**. В связи с этим, деталь может быть повреждена при программировании слишком высоких подач.

- При программировании **M136** перед циклом: система ЧПУ интерпретирует значения подачи в цикле в мм/оборот
- Если **M136** перед циклом не программируется: система ЧПУ интерпретирует значения подачи в мм/мин

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если по окончании цикла **880** система координат не будет сброшена, установленный во время цикла угол прецессии остается активным! Существует риск столкновения!

- После завершения цикла **880** обязательно запрограммируйте цикл **801**, чтобы сбросить систему координат.
- После прерывания программы следует обязательно запрограммируйте цикл **801**, чтобы сбросить систему координат

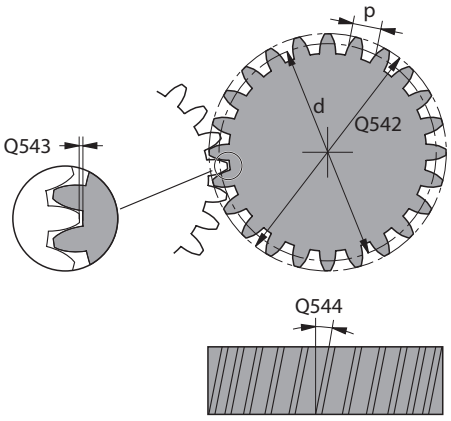
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является CALL-активным.
- Определить инструмент в таблице инструмента в качестве фрезерного инструмента.
- Перед вызовом цикла задайте точку привязки в центре вращения.

Во избежание превышения максимально допустимой частоты вращения для инструмента можно установить ограничение. (запись в таблице инструмента «tool.t» в столбце **Nmax**).

Указания к программированию

- Осуществляется контроль данных модуля, количества зубьев и диаметра окружности вершин зубьев. Если данная информация не корректна, то появляется сообщение об ошибке. При данных параметрах ввод значений возможен только для 2 из 3 параметров. Поэтому значение 0 следует указать для модуля или количества зубьев или диаметра окружности вершин зубьев. В этом случае отсутствующее значение рассчитывается системой ЧПУ.
- Запрограммируйте функцию FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF.
- Если вы запрограммировали функции FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S15, то частота вращения инструмента рассчитывается следующим образом: **Q541** x S. Для **Q541**=238 и S=15 результатом является частота вращения 3570 об/мин.
- Перед запуском цикла необходимо запрограммировать направление вращения детали (**M303**/**M304**).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q540 Модуль? Модуль зубчатой передачи Ввод: **0...99999**
	Q541 Количество зубьев? Описание зубчатого колеса: Количество зубьев Ввод: **0...99999**
	**Q542 Диаметр внешней окружности?** Описание зубчатого колеса: внешний диаметр готовой детали Ввод: **0...99999,9999**
	Q543 Радиальный зазор? Расстояние между окружностью вершин зубьев и окружностью впадин сопряженного зубчатого колеса. Ввод: **0...9.9999**
	Q544 Угол наклона зуба? Угол относительно направления оси, под которым расположены зубья при косом зацеплении. В случае прямого зацепления этот угол равен 0°. Ввод: **-60...+60**
	Q545 Угол установки инструмента? Угол боковой поверхности зубонарезной фрезы. Укажите это значение в десятичной системе счисления. Пример: 0°47'=0.7833 Ввод: **-60...+60**
	Q546 Направл. вращения (3=M3/4=M4)? Описание инструмента: направление вращения шпинделя червячной фрезы **3**: вращающийся вправо инструмент (**M3**) **4**: вращающийся влево инструмент (**M4**) Ввод: **3**, **4**
	Q547 Угловое смещение шестерни? Угол на который система ЧПУ поворачивает деталь в начале цикла. Ввод: **-180...+180**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q550 Сторона обр. (0=полож./1=отр.)? Задайте, с какой стороны выполняется обработка. **0**: положительная сторона обработки главной оси в I-CS **1**: отрицательная сторона обработки главной оси в I-CS Ввод: **0**, **1**
	Q533 Предпочтительное направление? Выбор альтернативных возможностей установки угла. На основании определенного угла наклона система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке поворотных осей. Как правило, всегда существует два варианта решения. С помощью параметра **Q533** вы задаёте, какой вариант решения должна использовать система ЧПУ: **0**: решение, ближайшее к текущей позиции **-1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до -179,9999°. **+1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до +180°. **-2**: решение, лежащее в диапазоне от -90° до -179,9999°. **+2**: решение, лежащее от +90° до +180°. Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 Режим позиционирования? Позиционирование поворотных осей для обработки под наклоном: **1** MOVE: оси вращения автоматически позиционируются со слежением за вершиной инструмента (**MOVE**). Относительное расположение инструмента и заготовки при этом не меняется. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей **2**: оси вращения автоматически позиционируются, без слежения за вершиной инструмента (**TURN**) Ввод: **1**, **2**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Определение скорости перемещения инструмента при повороте и предварительном позиционировании. А также при позиционировании по оси инструмента между отдельными врезаниями. Подача в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q553 Смещ. длины инструмента? Задайте, начиная с какой длины смещения (L-OFFSET) инструмент должен находиться в зацеплении. Система ЧПУ сместит инструмент в продольном направлении на это значение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q551 Начальная координата по Z? Начальная точка зубофрезерования по Z Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q552 Конечная координата по Z? Конечная точка зубофрезерования по Z Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Врезания распределяются равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0 001...999.999**
	Q460 Безопасная высота? Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999**
	Q488 Подача при врезании? Скорость подачи при движении врезания инструмента Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q483 Припуск на диаметр? Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Если запрограммирована M136, система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот, без M136 — в миллиметрах в минуту. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

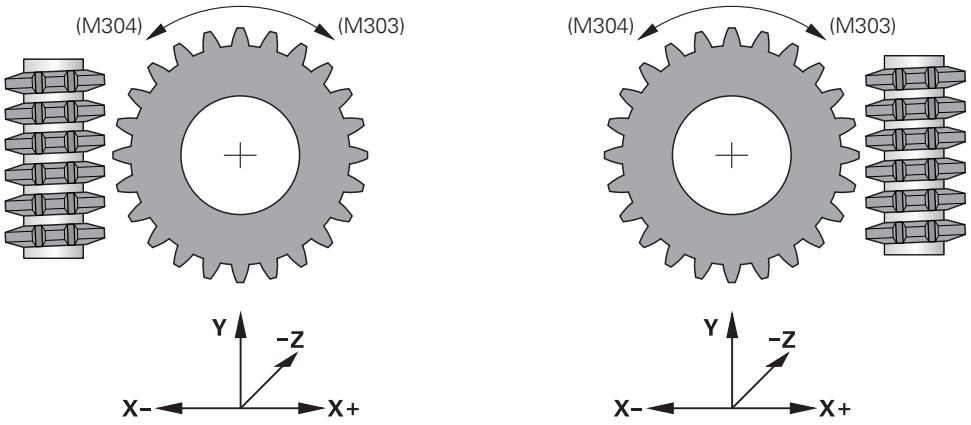
Пример

```
11 CYCL DEF 880 ZUBOFREZEROVANIE ~
    Q215=+0                ;OBRABOTKA ~
    Q540=+0                ;MODUL ~
    Q541=+0                ;KOLICHESTVO ZUB'EV ~
    Q542=+0                ;DIAMETR VNESH. OKR. ~
    Q543=+0.1666           ;RADIAL'NIY ZAZOR ~
    Q544=+0                ;UGOL NAKLONA ZUBA ~
    Q545=+0                ;UGOL USTANOVKI INST. ~
    Q546=+3                ;NAPRAVL. VRACHENIYA ~
    Q547=+0                ;UGLOVOE SMECHENIE ~
    Q550=+1                ;STORONA OBRABOTKI ~
    Q533=+0                ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~
    Q530=+2                ;REZHIM POSICIONIROV. ~
    Q253=+750              ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q260=+100              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q553=+10               ;SMESCHENIE PO DLINE ~
    Q551=+0                ;NACHAL'NAYA KOORD. Z
    Q552=-10               ;KONECHNAYA KOORD. Z
    Q463=+1                ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q460=+2                ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q488=+0.3              ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q478=+0.3              ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4              ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q505=+0.2              ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
```

Направление вращения в зависимости от стороны обработки (Q550)

Определение направления вращения стола:

1 **Какой инструмент? (лево-/правостороннее врезание)?**
2 **Какая сторона обработки? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 **Направление вращения стола следует брать из одной из двух таблиц!** Для этого выбрать таблицу с направлением вращения инструмента (**лево-/правостороннее врезание**). Выбрать в данной таблице направление вращения стола для необходимой стороны обработки **X + (Q550=0) / X- (Q550=1)**.



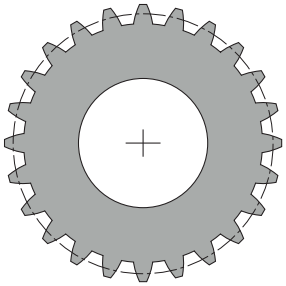
Инструмент: правостороннее врезание M3	
Сторона обработки X+ (Q550=0)	Направление вращения стола: по часовой стрелке (M303)
Сторона обработки X+ (Q550=1)	Направление вращения стола: против часовой стрелки (M304)

Инструмент: левостороннее врезание M4	
Сторона обработки X+ (Q550=0)	Направление вращения стола: против часовой стрелки (M304)
Сторона обработки X+ (Q550=1)	Направление вращения стола: по часовой стрелке (M303)

15.6.3 Основы обработки зубчатых зацеплений (опция #157)

Основы

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Циклы требуют опцию №157 «Зубонарезание». При использовании этих циклов в токарной обработке необходимо применять дополнительно опцию №50. При фрезеровании ведущим шпинделем является шпиндель инструмента, а при токарной обработке — шпиндель заготовки. Дальнейшие шпиндели называются ведомыми шпинделями. В зависимости от режима обработки частота вращения или скорость резания программируется с помощью **ВЫЗОВА ИНСТР. S** или **ФУНКЦИИ ВРАЩЕНИЯ — ДАННЫЕ ТОЧЕНИЯ**.

Циклы **286** и **287** используют для ориентации системы координат I-CS угол прецессии, который будет также влиять на циклы **800** и **801** при токарной обработке. В конце цикла угол прецессии будет снова восстановлен в соответствии с активным значением в начале цикла. При прерывании этих циклов указанный угол прецессии будет также восстановлен.

Угол между заготовкой и инструментом обозначается как угол пересечения осей. Этот угол складывается из угла наклона инструмента и угла наклона зубчатого колеса. Циклы **286** и **287** на основании необходимого угла пересечения осей рассчитывают необходимое положение осей вращения станка. При этом цикл всегда позиционируют первую ось вращения, считая от инструмента.

Чтобы безопасно вывести инструмент из зубьев в случае ошибки (останова шпинделя или прерывания питания), циклы автоматически контролируют **LiftOff**. Циклы определяют направление и путь для **LiftOff**.

Сначала опишите зубчатое колесо **285 OPRED. ZUBCH. KOLESO**. Затем запрограммируйте цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE** или **287 ZUBOTOCHENIE**.

Порядок программирования:

- Вызов инструмента **ВЫЗОВ ИНСТР.**.
- Выберите режим токарной обработки или режим фрезерования с помощью выбора кинематики **FUNCTION MODE TURN** или **FUNCTION MODE MILL** "**KINEMATIC_GEAR**"
- Направление вращения шпинделя, например **M3** или **M303**
- Позиционируйте цикл в соответствии с выбором **MILL** или **TURN**
- Определение цикла **CYCL DEF 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO**.
- Определение цикла **CYCL DEF 286 ZUBOFREZEROVANIYE** или **CYCL DEF 287 ZUBOTOCHENIE**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если инструмент не позиционирован предварительно в безопасном положении, при повороте может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления).

- Предварительно позиционировать инструмент в безопасную позицию.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если заготовка установлена очень близко в зажимное приспособление, то во время отработки может произойти столкновение инструмента и зажимного приспособления. Начальная точка Z и конечная точка на Z удлиняются на величину безопасного расстояния **Q200**!

- При выемке из зажимного приспособления помещать заготовку настолько далеко, чтобы исключить столкновение между инструментом и зажимным приспособлением

- Перед вызовом цикла задайте точку привязки в центре вращения шпинделя заготовки.
- Обратить внимание, что ведомый шпиндель продолжает вращаться после окончания цикла. Если вы хотите остановить шпиндель перед окончанием программы, то необходимо запрограммировать соответствующую M-функцию.
- **LiftOff** должен быть активирован в таблице инструментов. Кроме того, она должна быть настроена производителем вашего станка.
- Учтите, что вы должны запрограммировать частоту вращения главного шпинделя перед вызовом цикла. Что соответствует инструментальному шпинделю в режиме фрезерования и шпинделю заготовки в режиме токарной обработки.

Формулы для зубчатых колес

Расчет частоты вращения

- n_T: частота вращения инструментального шпинделя
- n_W: частота вращения шпинделя заготовки
- z_T: количество зубьев инструмента
- z_W: количество зубьев детали

Определение	Шпиндель инструмента	Шпиндель заготовки
Зубофрезерование	$n_T = n_W * z_w$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
Зуботочение	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

Прямозубые цилиндрические шестерни

- m: модуль (**Q540**)
- p: шаг зацепления
- h: высота зуба (**Q563**)
- d: диаметр окружности зацепления
- c: количество зубьев (**Q541**)
- c: радиальный зазор (**Q543**)
- d_a: диаметр окружности выступов (**Q542**)
- $d_ж$: диаметр окружности впадин

Определение	Формула
Модуль (**Q540**)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Шаг зацепления	$p = \pi * m$
Диаметр окружности зацепления	$d = m * z$
Высота зуба (**Q563**)	$h = 2 * m + c$
Диаметр окружности выступов (**Q542**)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
Диаметр окружности впадин	$d_f = d - 2 * (m + c)$
Диаметр окружности впадин, когда высота зуба > 0	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
Количество зубьев (**Q541**)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

Убедитесь, что вы приняли во внимание знаки при расчете внутреннего зацепления.

Пример: Расчет диаметра окружности выступов

Внешнее зубчатое зацепление : **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)

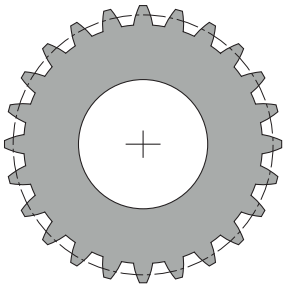
Внутреннее зубчатое зацепление: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

15.6.4 Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157)

Программирование ISO
G285

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью цикла **285 OPRED. ZUBCH. KOLESO** вы описываете геометрию зубчатого колеса. Инструмент вы описываете в цикле **286 ZUBOFREZEROVANIYE** или в цикле **287** для **ZUBOTOCHENIE**, а также в таблице инструмента (TOOL.T).

Рекомендации

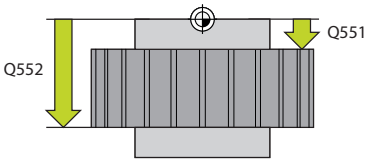
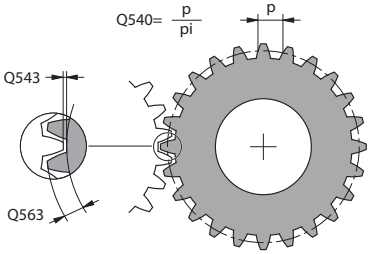
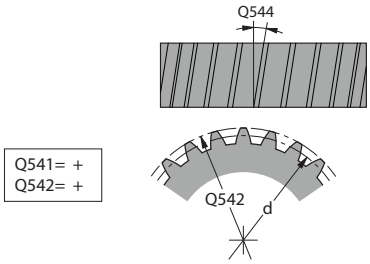
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является DEF-активным. Только при выполнении CALL-активного цикла обработки считываются значения указанного Q-параметра. Перезапись этого параметра ввода после определения цикла и до вызова цикла обработки изменит геометрию зубчатого колеса.
- Определите инструмент в таблице инструмента, как фрезерный инструмент.

Указания к программированию

- Указание данных модуля и количества зубьев является обязательным. Если диаметр окружности вершин зубьев и высота зубьев определены как 0, изготавливается стандартное зубчатое зацепление (DIN 3960). Если зубчатое колесо должно быть изготовлено с отклонением от стандартов, то соответствующую геометрию вы можете определить с помощью диаметра окружности вершин зубьев **Q542** и высоты зубьев **Q563**.
- При несоответствии знаков обоих параметров ввода **Q541** и **Q542** осуществляется прерывание с сообщением об ошибке.
- Обратите внимание, что диаметр окружности вершин всегда больше диаметра окружности впадин, даже при внутреннем зацеплении.

  Пример с внутренними зубьями: диаметр окружности вершин составляет -40 мм, диаметр окружности впадин -45 мм, то есть, даже в этом случае диаметр окружности вершин больше диаметра окружности впадин.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q551 Начальная координата по Z?** Начальная точка зубофрезерования по Z Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q552 Конечная координата по Z? Конечная точка зубофрезерования по Z Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q540 Модуль?** Модуль зубчатой передачи Ввод: **0...99999**
	Q541 Количество зубьев? Количество зубьев. Этот параметр зависит от **Q542**. **+**: если число зубьев положительное, и одновременно параметр **Q542** положительный, то это наружное зубчатое зацепление **-**: если количество зубьев отрицательное, и одновременно параметр **Q542** отрицательный, то это внутреннее зубчатое зацепление Ввод: **-99999...+99999**
	**Q542 Диаметр внешней окружности?** Диаметр окружности выступов. Этот параметр зависит от **Q541**. **+**: если диаметр окружности выступов положительный, и одновременно параметр **Q541** положительный, то это наружное зубчатое зацепление **-**: если диаметр окружности выступов отрицательный, и одновременно параметр **Q541** отрицательный, то это внутреннее зубчатое зацепление Ввод: **-9999.9999...+9999.9999**
	Q563 Высота зуба? Расстояние от нижнего края зуба до верхнего края зуба. Ввод: **0...999.999**
	Q543 Радиальный зазор? Расстояние между окружностью вершин зубьев и окружностью впадин сопряженного зубчатого колеса. Ввод: **0...9.9999**
	Q544 Угол наклона зуба? Угол относительно направления оси, под которым расположены зубья при косом зацеплении. В случае прямого зацепления этот угол равен 0°. Ввод: **-60...+60**

$Q541 = \frac{d}{Q540}$ $Q542 = Q540 \times (Q541+2)$

Пример

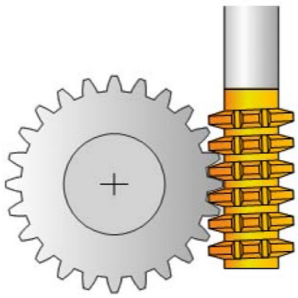
11 CYCL DEF 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO ~	
Q551=+0	;NACHAL'NAYA KOORD. Z ~
Q552=-10	;KONECHNAYA KOORD. Z ~
Q540=+1	;MODUL ~
Q541=+10	;KOLICHESTVO ZUB'EV ~
Q542=+0	;DIAMETR VNESH. OKR. ~
Q563=+0	;VYSOTA ZUBA ~
Q543=+0.17	;RADIAL'NIY ZAZOR ~
Q544=+0	;UGOL NAKLONA ZUBA

15.6.5 Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157)

Программирование ISO
G286

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью цикла **286 ZUBOFREZEROVANIYE** можно изготавливать цилиндрические шестерни или шестерни с косыми зубьями под любым углом. В цикле можно выбрать стратегию и сторону обработки. Процесс обработки червячной фрезой выполняется в ходе синхронизированного вращательного перемещения инструментального шпинделя и шпинделя заготовки. Дополнительно фреза перемещается в осевом направлении вдоль заготовки. Как черновая, так и чистовая обработка могут выполняться на X режущих кромках относительно всей определенной высоты инструмента. Это означает, что все режущие кромки можно использовать для увеличения общего срока службы инструмента.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на безопасную высоту **Q260** на подаче **FMAX**. Если инструмент уже установлен по оси инструмента в точке, значение которой превышает **Q260**, то перемещения не происходит.

2 Перед поворотом плоскости обработки система ЧПУ позиционирует инструмент по оси X с подачей **FMAX** на безопасную координату. Если инструмент уже установлен в точке на плоскости обработки, значение которой превышает рассчитанную координату, то перемещения не происходит.

3 Потом система ЧПУ поворачивает плоскость обработки с подачей **Q253**

4 Система ЧПУ позиционирует инструмент с подачей **FMAX** в начальную точку плоскости обработки.

5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **Q253** на безопасное расстояние **Q200**.

6 Система ЧПУ перемещает инструмент путем обкатки по заготовке, на которой должны быть нарезаны зубья, в продольном направлении с определенной подачей **Q478** (при черновой обработке) или **Q505** (при чистовой обработке). При этом участок обработки ограничивается при помощи начальной точки в Z**Q551**+**Q200** и конечной точки в Z **Q552**+**Q200** (**Q551** и **Q552** определяются в цикле **285**).

Дополнительная информация: "Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157)", Стр. 1073

7 Если система ЧПУ находится в конечной точке, то она перемещает инструмент с подачей **Q253** назад и позиционирует в начальной точке.

8 Система ЧПУ повторяет операции 5–7 до тех пор, пока не будет изготовлена заданная шестерня.

9 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту **Q260** с подачей **FMAX**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы запрограммировали косозубую шестерню, то разворот оси вращения остаётся активным после окончания программы. Существует риск столкновения!

- Отведите инструмент, перед изменением положения наклонной оси

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является CALL-активным.
- Максимальная скорость поворотного стола не может быть превышена. Если вы в таблице инструментов под **NMAX** сохранили значение, то система ЧПУ снижает частоту вращения до этого значения.

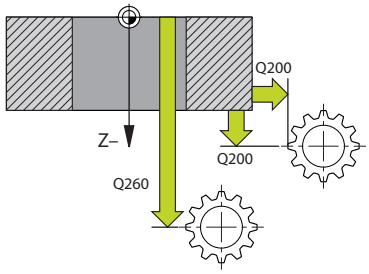
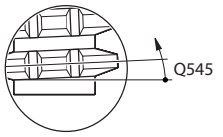
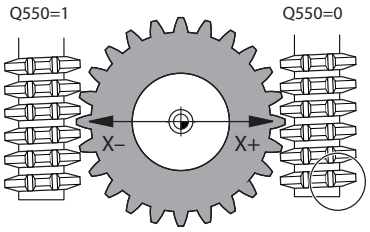
При токарной обработке следует избегать частоты вращения ведущего шпинделя меньше 6 об./мин, чтобы обеспечить возможность подачи в мм/об.

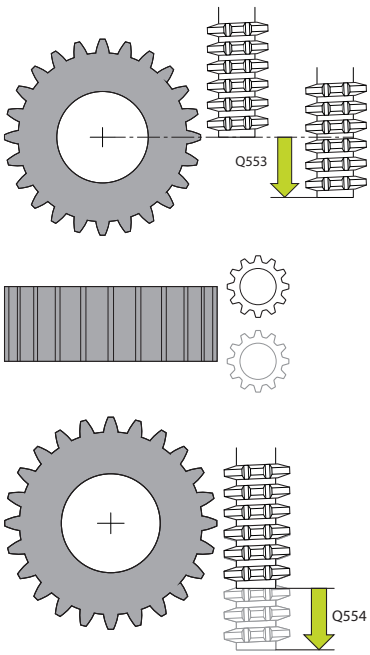
Указания к программированию

- Для постоянного зацепления той же режущей кромкой инструмента при косозубых шестернях в параметре цикла **Q554 SINHRONNOE SMESHCH.** должно быть определено очень маленькое расстояние.
- Перед запуском цикла необходимо запрограммировать направление вращения ведущего шпинделя (шпинделя канала).
- В случае программирования функции **ФУНКЦИЯ ВРАЩЕНИЯ — ДАННЫЕ ТОЧЕНИЯ VCONST: OFF S15** частота вращения инструмента рассчитывается следующим образом: **Q541** x S. Для **Q541**=238 и S=15 результатом является частота вращения 3570 об/мин.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Объем обработки (0/1/2/3)? Определите объём обработки **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка до окончательного размера **3**: только чистовая обработка до припуска Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q260 b.wysota?** Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q545 Угол установки инструмента?** Угол боковой поверхности зубонарезной фрезы. Укажите это значение в десятичной системе счисления. Пример: 0°47'=0.7833 Ввод: **-60...+60**
	Q546 Изменить напр. вращ. шпинделя? Изменение направления вращения ведомого шпинделя: **0**: направление вращения не изменяется **1**: направление вращения изменено Ввод: **0**, **1** **Дополнительная информация:** "Проверка и изменение направление вращения шпинделя", Стр. 1082
	Q547 Угловое смещение шестерни? Угол на который система ЧПУ поворачивает деталь в начале цикла. Ввод: **-180...+180**
	Q550 Сторона обр. (0=полож./1=отр.)? Задайте, с какой стороны выполняется обработка. **0**: положительная сторона обработки главной оси в I-CS **1**: отрицательная сторона обработки главной оси в I-CS Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q533 Предпочтительное направление?** Выбор альтернативных возможностей установки угла. На основании определенного угла наклона система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке поворотных осей. Как правило, всегда существует два варианта решения. С помощью параметра **Q533** вы задаёте, какой вариант решения должна использовать система ЧПУ: **0**: решение, ближайшее к текущей позиции **-1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до -179,9999°. **+1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до +180°. **-2**: решение, лежащее в диапазоне от -90° до -179,9999°. **+2**: решение, лежащее от +90° до +180°. Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2** **Q530 Режим позиционирования?** Позиционирование поворотных осей для обработки под наклоном: **1** MOVE: оси вращения автоматически позиционируются со слежением за вершиной инструмента (**MOVE**). Относительное расположение инструмента и заготовки при этом не меняется. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей **2**: оси вращения автоматически позиционируются, без слежения за вершиной инструмента (**TURN**) Ввод: **1**, **2** **Q253 Подача для предпозиционирования?** Определение скорости перемещения инструмента при повороте и предварительном позиционировании. А также при позиционировании по оси инструмента между отдельными врезаниями. Подача в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q553 Смещ. длины инструмента?** Задайте, начиная с какой длины смещения (L-OFFSET) инструмент должен находиться в зацеплении. Система ЧПУ сместит инструмент в продольном направлении на это значение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999.999** **Q554 Путь к синхр. смещению?** Задайте, на какое расстояние будет смещаться фреза в аксиальном направлении во время обработки. Наступающий износ инструмента может, таким образом, быть распределен по этой области режущей кромки. Таким образом, используемые режущие кромки инструмента могут быть ограничены при косозубых шестернях. Если определено значение, равное **0**, то синхронизированное смещение неактивно. Ввод: **-99...+99.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q548 Смещение для черновой обработки? Количество режущих кромок, на которые система ЧПУ перемещает инструмент в его аксиальном направлении при черновой обработке. Данный параметр смещает инкрементально относительно параметра **Q553**. При вводе 0 смещение неактивно. Ввод: **-99...+99**
	Q463 Максимальная глубина резания? Максимальное врезание (размер радиуса) в радиальном направлении. Врезания распределяются равномерно, чтобы не оставалось следов от шлифования. Ввод: **0 001...999.999**
	Q488 Подача при врезании? Скорость подачи при движении врезания инструмента. Система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот детали. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q478 Подача черновой обработки? Скорость подачи при черновой обработке. Система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот детали. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q483 Припуск на диаметр? Припуск диаметра на заданный контур. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999**
	Q505 Подача для чистовой обработки? Скорость подачи при чистовой обработке. Система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот детали. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q549 Смещение для чистовой обработки? Количество режущих кромок, на которые система ЧПУ перемещает инструмент в продольном направлении при чистовой обработке. Данный параметр смещает инкрементально относительно **Q553**. При вводе 0 смещение неактивно. Ввод: **-99...+99**

Пример

```
11 CYCL DEF 286 ZUBOFREZEROVANIYE ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q545=+0                 ;UGOL USTANOVKI INST. ~
    Q546=+0                 ;IZM. NAPR. VRASHSC. ~
    Q547=+0                 ;UGLOVOE SMECHENIE ~
    Q550=+1                 ;STORONA OBRABOTKI ~
    Q533=+0                 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~
    Q530=+2                 ;REZHIM POSICIONIROV. ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q553=+10                ;SMESCHENIE PO DLINE ~
    Q554=+0                 ;SINHRONNOE SMESHCH. ~
    Q548=+0                 ;SMESCH. CHREN. OBR. ~
    Q463=+1                 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~
    Q488=+0.3               ;PODACHA VREZANIJA ~
    Q478=+0.3               ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4               ;PRIPUSK NA DIAMETR ~
    Q505=+0.2               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q549=+0                 ;SMESCH. CHIST. OBR.
```

Проверка и изменение направление вращения шпинделя

Перед выполнением обработки необходимо проверить, корректны ли направления вращения обоих шпинделей.

Определение направления вращения стола:

1 Какой инструмент? (лево-/правостороннее резание)?
2 Какая сторона обработки? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 Определите направление вращения стола по одной из двух таблиц! Выберите таблицу с вашим направлением вращения инструмента (лево-/правостороннее резание). Выберите в этой таблице направление вращения стола для вашей стороны обработки **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

Инструмент: правостороннее врезание M3

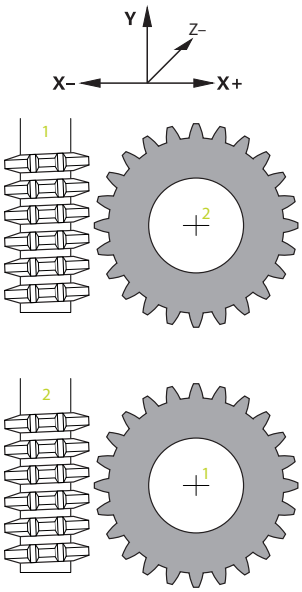
Сторона обработки	Направление вращения стола
X+ (Q550=0)	По часовой стрелке (например, **M303**)
X- (Q550=1)	Против часовой стрелки (например, **M304**)

Инструмент: левостороннее врезание M4

Сторона обработки	Направление вращения стола
X+ (Q550=0)	Против часовой стрелки (например, **M304**)
X- (Q550=1)	По часовой стрелке (например, **M303**)

Обратите внимание, что направления вращения могут отличаться от этих таблиц в особых случаях.

Изменение направления вращения



Фрезерный режим:

- Ведущий шпиндель **1**: шпиндель инструмента включается в качестве ведущего шпинделя с помощью M3 или M4. Таки образом в определяете направление вращения (изменение мастер-шпинделя не влияет на направление вращения ведомого шпинделя)
- Ведомый шпиндель **2**: необходимо изменить значение параметра ввода **Q546**, чтобы изменить направление ведомого шпинделя.

Токарный режим:

- Ведущий шпиндель **1**: шпиндель заготовки включается в качестве ведущего шпинделя с помощью M-функции. Эта M-функция является специфической для производителя станка (M303, M304,...). Таки образом в определяете направление вращения (изменение мастер-шпинделя не влияет на направление вращения ведомого шпинделя)
- Ведомый шпиндель **2**: необходимо изменить значение параметра ввода **Q546**, чтобы изменить направление ведомого шпинделя.

Перед выполнением обработки необходимо проверить, корректны ли направления вращения обоих шпинделей.

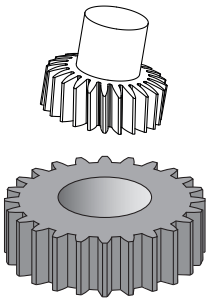
Необходимо определить небольшое значение частоты вращения при известных условиях, чтобы иметь оптическую возможность для надежной оценки.

15.6.6 Цикл 287 ZUBOTOCHENIE опция #157

Программирование ISO
G287

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью цикла **287 ZUBOTOCHENIE** можно изготавливать цилиндрические шестерни или шестерни с косыми зубьями под любым углом. Образование стружки генерируется с одной стороны за счет аксиальной подачи инструмента, а с другой стороны за счет обката.

В цикле можно выбрать сторону обработки. Процесс зубофрезерования обкатной фрезой выполняется в ходе синхронизированного вращательного перемещения инструментального шпинделя и шпинделя детали. Дополнительно фреза перемещается в осевом направлении вдоль заготовки.

В цикле вы можете вызвать таблицу с технологическими данными. В этой технологической таблице вы можете определить подачу, боковое врезание и боковое смещение для каждого отдельного прохода.

Дополнительная информация: "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на безопасную высоту **Q260** на подаче **FMAX**. Если инструмент уже установлен по оси инструмента в точке, значение которой превышает **Q260**, то перемещения не происходит.

2 Перед поворотом плоскости обработки система ЧПУ позиционирует инструмент по оси X с подачей **FMAX** на безопасную координату. Если инструмент уже установлен в точке на плоскости обработки, значение которой превышает рассчитанную координату, то перемещения не происходит.

3 Система управления разворачивает плоскость обработки с подачей **Q253**

4 Система ЧПУ позиционирует инструмент с подачей **FMAX** в начальную точку плоскости обработки.

5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **Q253** на безопасное расстояние **Q200**.

6 Система ЧПУ подводит к траектории врезания. Система ЧПУ самостоятельно рассчитывает эту траекторию. Траектория врезания врезания представляет собой отрезок от первоначального касания до достижения полной глубины погружения.

7 Система ЧПУ перемещает инструмент путем обкатки по заготовке, на которой должны быть нарезаны зубья, в продольном направлении с определенной подачей. При первом врезании **Q586** система ЧПУ перемещается с первой подачей **Q588**. Потом система ЧПУ использует для следующих проходов, как для врезания, так и подачи, промежуточные значения. Система ЧПУ самостоятельно рассчитывает эти значения. Тем не менее, промежуточные значения подачи зависят от коэффициента адаптации подачи **Q580**. Когда система ЧПУ приходит к последнему врезанию **Q587**, то при этом используется подача **Q589**

8 При этом участок обработки ограничивается при помощи начальной точки в Z **Q551**+**Q200** и конечной точки в Z **Q552** (**Q551** и **Q552** определённым в цикле **285**). К начальной точке дополнительно присоединяется траектория врезания. Она необходима для того, чтобы предотвратить погружение в заготовку на диаметр обработки. Система ЧПУ самостоятельно рассчитывает этот путь.

9 В конце обработки инструмент перемещается по траектории перебега **Q580** за пределами определенной конечной точки. Траектория перебега служит для полной обработки зубчатого зацепления.

10 Если система ЧПУ находится в конечной точке, то она перемещает инструмент с подачей **Q253** назад и позиционирует в начальной точке.

11 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту **Q260** с подачей FMAX.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы запрограммировали косозубую шестерню, то разворот оси вращения остаётся активным после окончания программы. Существует риск столкновения!

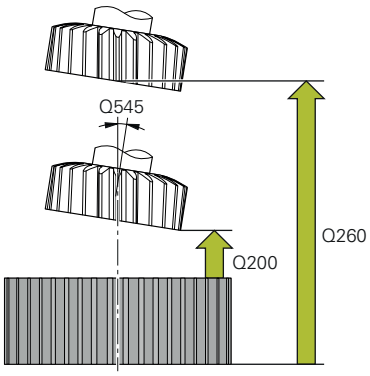
- ▶ Отведите инструмент, перед изменением положения наклонной оси

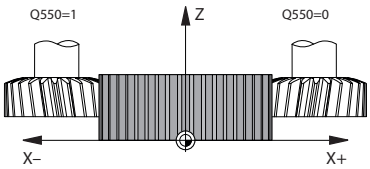
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является CALL-активным.
- Количество зубьев зубчатого колеса и количество режущих кромок инструмента дают соотношение частоты вращения между инструментом и заготовкой.

Указания к программированию

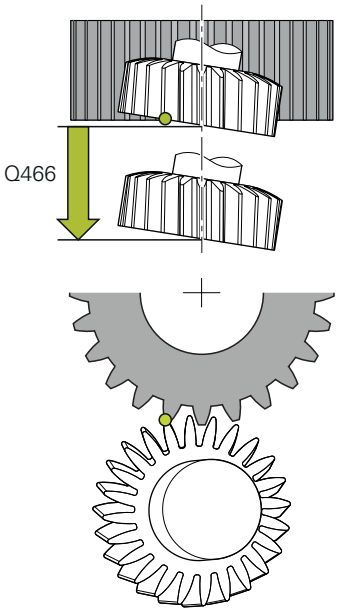
- Перед запуском цикла необходимо запрограммировать направление вращения ведущего шпинделя (шпинделя канала).
- Чем больше коэффициент для **Q580 ADAPTACIYA PODACHI**, тем быстрее выполниться адаптация к подаче последнего прохода. Рекомендуемое значение составляет 0,2.
- Задайте для инструмента количество режущих кромок в таблице инструментов.
- Если в **Q240** запрограммированы только два прохода, то последнее врезание из **Q587** и последняя подача из **Q589** игнорируются. Если запрограммирован только один проход, первое врезание из **Q586** также игнорируется.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q240 Количество проходов? Количество проходов до конечной глубины **0**: система ЧПУ автоматически определяет минимально необходимое количество проходов. **1**: один проход **2**: два прохода, здесь система ЧПУ учитывает только подачу первого прохода **Q586**. Врезание на последнем проходе **Q587** не учитывается системой ЧПУ. **3-99**: запрограммированное количество проходов **"..."**: спецификация пути к таблице с технологическими данными, смотри "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251 Ввод: **0...99** или текст с максимум **255** знаками или **QS**-параметр
	Q584 Номер первого прохода? Задайте, какой номер прохода система ЧПУ использует, как первый. Ввод: **1...999**
	Q585 Номер последнего прохода? задайте, при каком номере система ЧПУ должна выполнить последний проход. Ввод: **1...999**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние для движения отвода и предварительного позиционирования. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q545 Угол установки инструмента? Угол профиля инструмента для зуботочения. Укажите это значение в десятичной системе счисления. Пример: 0°47'=0.7833 Ввод: **-60...+60**
	Q546 Изменить напр. вращ. шпинделя? Изменение направления вращения ведомого шпинделя: **0**: направление вращения не изменяется **1**: направление вращения изменено Ввод: **0**, **1** **Дополнительная информация:** "Проверка и изменение направление вращения шпинделя", Стр. 1091

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q547 Угловое смещение шестерни?** Угол на который система ЧПУ поворачивает деталь в начале цикла. Ввод: **-180...+180**
	Q550 Сторона обр. (0=полож./1=отр.)? Задайте, с какой стороны выполняется обработка. **0**: положительная сторона обработки главной оси в I-CS **1**: отрицательная сторона обработки главной оси в I-CS Ввод: **0**, **1**
	Q533 Предпочтительное направление? Выбор альтернативных возможностей установки угла. На основании определенного угла наклона система ЧПУ должна рассчитать соответствующее положение имеющихся на станке поворотных осей. Как правило, всегда существует два варианта решения. С помощью параметра **Q533** вы задаёте, какой вариант решения должна использовать система ЧПУ: **0**: решение, ближайшее к текущей позиции **-1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до -179,9999°. **+1**: решение, лежащее в диапазоне от 0° до +180°. **-2**: решение, лежащее в диапазоне от -90° до -179,9999°. **+2**: решение, лежащее от +90° до +180°. Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 Режим позиционирования? Позиционирование поворотных осей для обработки под наклоном: **1** MOVE: оси вращения автоматически позиционируются со слежением за вершиной инструмента (**MOVE**). Относительное расположение инструмента и заготовки при этом не меняется. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей **2**: оси вращения автоматически позиционируются, без слежения за вершиной инструмента (**TURN**) Ввод: **1**, **2**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Определение скорости перемещения инструмента при повороте и предварительном позиционировании. А также при позиционировании по оси инструмента между отдельными врезаниями. Подача в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q586 Врезание при первом проходе? Величина, на который инструмент врезается при первом проходе. Значение действует инкрементально. если в **Q240** задан путь до таблицы технологии, этот параметр не имеет значения, смотри "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251 Ввод: **0.001...99.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q587 Врезание при последнем проходе? Величина, на который инструмент врезается при последнем проходе. Значение действует инкрементально. если в **Q240** задан путь до таблицы технологии, этот параметр не имеет значения, смотри "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251 Ввод: **0.001...99.999**
	Q588 Подача при первом проходе? Скорость подачи при первом проходе. Система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот детали. если в **Q240** задан путь до таблицы технологии, этот параметр не имеет значения, смотри "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251 Ввод: **0.001...99.999**
	Q589 Подача при последнем проходе? Скорость подачи при последнем проходе. Система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот детали. если в **Q240** задан путь до таблицы технологии, этот параметр не имеет значения, смотри "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251 Ввод: **0.001...99.999**
	Q580 Коэффиц. для адаптации подачи? Этот коэффициент определяет уменьшение подачи. Так как подача должна уменьшаться с ростом номера прохода. Чем выше значение, тем быстрее производится адаптация подачи к значению последней подачи. если в **Q240** задан путь до таблицы технологии, этот параметр не имеет значения, смотри "Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение", Стр. 2251 Ввод: **0...1**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q466 Путь перебега?** Длина перебега на конце зубчатого зацепления. Перебег гарантирует, что система ЧПУ обработает зубчатое зацепление до желаемой конечной точки. Если вы не запрограммируете этот необязательный параметр, то система ЧПУ использует безопасное расстояние **Q200** как путь перебега. Ввод: **0.1...99.9**

Пример

```
11 CYCL DEF 287 ZUBOTOCHENIE ~
    Q240=+0              ;KOLICH.PROCHODOW ~
    Q584=+1              ;NOMER PERV. PROHODA ~
    Q585=+999            ;NOMER POSL. PROHODA ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q545=+0              ;UGOL USTANOVKI INST. ~
    Q546=+0              ;IZM. NAPR. VRASHSC. ~
    Q547=+0              ;UGLOVOE SMECHENIE ~
    Q550=+1              ;STORONA OBRABOTKI ~
    Q533=+0              ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~
    Q530=+2              ;REZHIM POSICIONIROV. ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q586=+1              ;PERVOE VREZANIYE ~
    Q587=+0.1            ;POSLEDNEE VREZANIYE ~
    Q588=+0.2            ;PERVAYA PODACHA ~
    Q589=+0.05           ;POSLEDNYAYA PODACHA ~
    Q580=+0.2            ;ADAPTACIYA PODACHI ~
    Q466=+2              ;PUT PEREBEGA
```

Проверка и изменение направление вращения шпинделя

Перед выполнением обработки необходимо проверить, корректны ли направления вращения обоих шпинделей.

Определение направления вращения стола:

1 Какой инструмент? (лево-/правостороннее врезание)?
2 Какая сторона обработки? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 Определите направление вращения стола по одной из двух таблиц! Выберите таблицу с вашим направлением вращения инструмента (лево-/правостороннее резание). Выберите в этой таблице направление вращения стола для вашей стороны обработки **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**:

Инструмент: правостороннее врезание M3

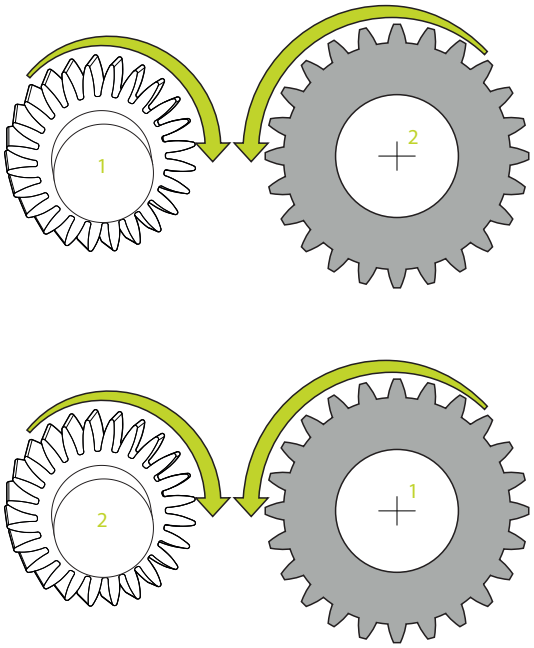
Сторона обработки	Направление вращения стола
X+ (Q550=0)	По часовой стрелке (например, **M303**)
X- (Q550=1)	Против часовой стрелки (например, **M304**)

Инструмент: левостороннее врезание M4

Сторона обработки	Направление вращения стола
X+ (Q550=0)	Против часовой стрелки (например, **M304**)
X- (Q550=1)	По часовой стрелке (например, **M303**)

Обратите внимание, что направления вращения могут отличаться от этих таблиц в особых случаях.

Изменение направления вращения



Фрезерный режим:

- Ведущий шпиндель **1**: шпиндель инструмента включается в качестве ведущего шпинделя с помощью M3 или M4. Таки образом в определяете направление вращения (изменение мастер-шпинделя не влияет на направление вращения ведомого шпинделя)
- Ведомый шпиндель **2**: необходимо изменить значение параметра ввода **Q546**, чтобы изменить направление ведомого шпинделя.

Токарный режим:

- Ведущий шпиндель **1**: шпиндель заготовки включается в качестве ведущего шпинделя с помощью M-функции. Эта M-функция является специфической для производителя станка (M303, M304,...). Таки образом в определяете направление вращения (изменение мастер-шпинделя не влияет на направление вращения ведомого шпинделя)
- Ведомый шпиндель **2**: необходимо изменить значение параметра ввода **Q546**, чтобы изменить направление ведомого шпинделя.

Перед выполнением обработки необходимо проверить, корректны ли направления вращения обоих шпинделей.

Необходимо определить небольшое значение частоты вращения при известных условиях, чтобы иметь оптическую возможность для надежной оценки.

15.6.7 Примеры программирования

Пример обработки червячной фрезой

В приведенной ниже управляющей программе используется цикл **880 ZUBOFREZEROVANIE**. В данном примере рассматривается изготовление зубчатого колеса со скошенными зубьями, с модулем = 2,1.

Отработка программы

- Вызов инструмента: червячная фреза
- Запустить режим точения
- Перемещение в безопасное положение
- Вызов цикла
- Сброс системы координат циклом 801 и M145

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; Вызов инструмента
4 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
5 CYCL DEF 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT	
6 M145	; При необходимости, отмена M144, если активна
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Постоянная скорость резания ВЫКЛ
8 M140 MB MAX	; Отвод инструмента
9 L A+0 R0 FMAX	; Установка оси вращения на 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки на сторону последующей обработки, включение шпинделя
11 L Z+20 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента по оси шпинделя
12 M136	; Подача в мм/об
13 CYCL DEF 880 ZUBOFREZEROVANIE ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q540=+2.1 ;MODUL ~	
Q541=+0 ;KOLICHESTVO ZUB'EV ~	
Q542=+69.3 ;DIAMETR VNESH. OKR. ~	
Q543=+0.1666 ;RADIAL'NIY ZAZOR ~	
Q544=-5 ;UGOL NAKLONA ZUBA ~	
Q545=+1.6833 ;UGOL USTANOVKI INST. ~	
Q546=+3 ;NAPRAVL. VRACHENIYA ~	
Q547=+0 ;UGLOVOE SMECHENIE ~	
Q550=+0 ;STORONA OBRABOTKI ~	
Q533=+0 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q253=+800 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q260=+20 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q553=+10 ;SMESCHENIE PO DLINE ~	
Q551=+0 ;NACHAL'NAYA KOORD. Z ~	

Q552=-10 ;KONECHNAYA KOORD. Z ~	
Q463=+1 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~	
Q460=2 ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~	
Q488=+1 ;PODACHA VREZANIJA ~	
Q478=+2 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;PRIPUSK NA DIAMETR ~	
Q505=+1 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
14 CYCL CALL	; Вызов цикла
15 CYCL DEF 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT	
16 M145	; Отключение активн. M144 в цикле
17 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
18 M140 MB MAX	; Отвод инструмента по оси инструмента
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Сброс вращения
20 M30	; Конец программы
21 END PGM 8 MM	

Пример: зубофрезерование

В приведенной ниже управляющей программе используется цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE**. Данный пример программы показывает изготовление шлицевого зубчатого зацепления с модулем=1 (отличается от DIN 3960).

Отработка программы

- Вызов инструмента: червячная фреза
- Запустить режим точения
- Сброс системы координат при помощи цикла **801**
- Перемещение в безопасное положение
- Определение цикла **285**
- Вызов цикла **286**
- Сброс системы координат при помощи цикла **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GEAR_HOB"	; Вызов инструмента
3 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
* - ...	; Сброс системы координат
4 CYCL DEF 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT	
5 M145	; При необходимости, отмена M144, если активна
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; Постоянная скорость резания ВЫКЛ
7 M140 MB MAX	; Отвод инструмента
8 L A+0 R0 FMAX	; Установка оси вращения на 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента в середину обработки
10 L Z+50 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента по оси шпинделя
11 CYCL DEF 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO ~	
Q551=+0 ;NACHAL'NAYA KOORD. Z ~	

Q552=-11 ;KONECHNAYA KOORD. Z ~	
Q540=+1 ;MODUL ~	
Q541=+90 ;KOLICHESTVO ZUB'EV ~	
Q542=+90 ;DIAMETR VNESH. OKR. ~	
Q563=+1 ;VYSOTA ZUBA ~	
Q543=+0.05 ;RADIAL'NIY ZAZOR ~	
Q544=-10 ;UGOL NAKLONA ZUBA	
12 CYCL DEF 286 ZUBOFREZEROVANIYE ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q260=+30 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q545=+1.6 ;UGOL USTANOVKI INST. ~	
Q546=+0 ;IZM. NAPR. VRASHSC. ~	
Q547=+0 ;UGLOVOE SMECHENIE ~	
Q550=+1 ;STORONA OBRABOTKI ~	
Q533=+1 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q253=+2222 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q553=+5 ;SMESCHENIE PO DLINE ~	
Q554=+10 ;SINHRONNOE SMESHCH. ~	
Q548=+1 ;SMESCH. CHREN. OBR. ~	
Q463=+1 ;MAKS.GLUBINA REZANIJA ~	
Q488=+0.3 ;PODACHA VREZANIJA ~	
Q478=+0.3 ;PODACHA VREZANIJA ~	
Q483=+0.4 ;PRIPUSK NA DIAMETR ~	
Q505=+0.2 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q549=+3 ;SMESCH. CHIST. OBR.	
13 CYCL CALL M303	; Вызов цикла, включение шпинделя
14 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
15 M140 MB MAX	; Отвод инструмента по оси инструмента
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Сброс вращения
17 M30	; Конец программы
18 END PGM 7 MM	

Пример: зуботочение

В приведенной ниже управляющей программе используется цикл **287 ZUBOTOCHENIE**. Данный пример программы показывает изготовление шлицевого зубчатого зацепления с модулем=1 (отличается от DIN 3960).

Отработка программы

- Вызов инструмента: фреза для зубчатых колес с внутренним зацеплением
- Запустить режим точения
- Сброс системы координат при помощи цикла **801**
- Перемещение в безопасное положение
- Определение цикла **285**

- Вызов цикла **287**
- Сброс системы координат при помощи цикла **801**

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; Вызов инструмента
3 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
4 CYCL DEF 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT	
5 M145	; При необходимости, отмена M144, если активна
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S50	; Постоянная скорость резания ВЫКЛ
7 M140 MB MAX	; Отвод инструмента
8 L A+0 R0 FMAX	; Установка оси вращения на 0
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента в середину обработки
10 L Z+50 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование инструмента по оси шпинделя
11 CYCL DEF 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO ~	
Q551=+0 ;NACHAL'NAYA KOORD. Z ~	
Q552=-11 ;KONECHNAYA KOORD. Z ~	
Q540=+1 ;MODUL ~	
Q541=+90 ;KOLICHESTVO ZUB'EV ~	
Q542=+90 ;DIAMETR VNESH. OKR. ~	
Q563=+1 ;VYSOTA ZUBA ~	
Q543=+0.05 ;RADIAL'NIY ZAZOR ~	
Q544=+10 ;UGOL NAKLONA ZUBA	
12 CYCL DEF 287 ZUBOTOCHENIE ~	
Q240=+5 ;ZONA/TABLICA ~	
Q584=+1 ;NOMER PERV. PROHODA ~	
Q585=+5 ;NOMER POSL. PROHODA ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q260=+50 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q545=+20 ;UGOL USTANOVKI INST. ~	
Q546=+0 ;IZM. NAPR. VRASHSC. ~	
Q547=+0 ;UGLOVOE SMECHENIE ~	
Q550=+1 ;STORONA OBRABOTKI ~	
Q533=+1 ;PRADPOCH. NAPRAVLEN. ~	
Q530=+2 ;REZHIM POSICIONIROV. ~	
Q253=+2222 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q586=+0.4 ;PERVOE VREZANIYE ~	
Q587=+0.1 ;POSLEDNEE VREZANIYE ~	
Q588=+0.4 ;PERVAYA PODACHA ~	
Q589=+0.25 ;POSLEDNYAYA PODACHA ~	
Q580=+0.2 ;ADAPTACIYA PODACHI ~	
Q466=+2 ;PUT PEREBEGA	

13 CYCL CALL M303	; Вызов цикла, включение шпинделя
14 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
15 M140 MB MAX	; Отвод инструмента по оси инструмента
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; Сброс разворота
17 M30	; Конец программы
18 END PGM 7 MM	

16

Преобразование координат

16.1 Системы отсчёта

16.1.1 Обзор

Чтобы система ЧПУ могла правильно позиционировать ось, ей нужны однозначные координаты. Однозначные координаты, наряду со значениями, также требуют систему отсчета, в которой применяются значения.

Система ЧПУ различает следующие системы отсчёта:

Сокращение	Значение	Дополнительная информация
M-CS	Станочная система координат machine coordinate system	Стр. 1102
B-CS	Базовая система координат basic coordinate system	Стр. 1104
W-CS	Система координат детали workpiece coordinate system	Стр. 1106
WPL-CS	Система координат плоскости обработки working plane coordinate system	Стр. 1108
I-CS	Входная система координат input coordinate system	Стр. 1113
T-CS	Система координат инструмента tool coordinate system	Стр. 1114

Система ЧПУ использует разные системы отсчета для разных применений. Это позволяет вам, например, всегда менять инструмент в одном и том же положении, а отработку управляющей программы адаптировать к положению заготовки.

Все системы отсчёта строятся друг от друга. При этом система координат станка **M-CS** является опорной системой отсчёта. Исходя из неё, путем преобразований определяются положение и ориентация последующих систем отсчета.

Определение

Преобразования
линейные преобразования делают возможными смещения по числовой прямой. Преобразования вращения позволяют вращаться вокруг точки.

16.1.2 Основы систем координат

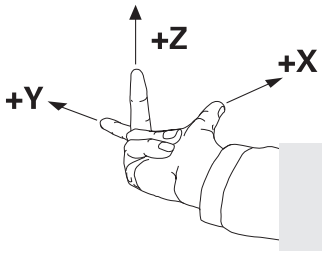
Типы систем координат

Чтобы получить однозначные координаты, нужно определить точку во всех осях системы координат:

Оси	Функция
Одна	В одномерной системе координат вы определяете точку на числовой прямой с указанием координаты. Пример: на станке, датчик линейных перемещений представляет собой числовую прямую.
Две	В двумерной системе координат вы используете две координаты для определения точки на плоскости.
Три	В трехмерной системе координат вы определяете точку в пространстве, используя три координаты.

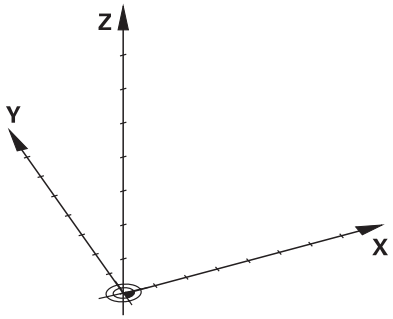
Когда оси расположены перпендикулярно друг другу, образуется, так называемая, декартова система координат.

Вы можете использовать правило правой руки для моделирования трехмерной декартовой системы координат. Кончики пальцев указывают в положительном направлении осей.



Начало системы координат

Для однозначных координат требуется определенная точка привязки, к которой относятся значения, начиная с 0. Эта точка является началом координат, которое находится на пересечении осей для всех трехмерных декартовых систем координат в системе ЧПУ. Начало координат имеет координаты **X+0**, **Y+0** и **Z+0**.



16.1.3 Система координат станка M-CS

Применение

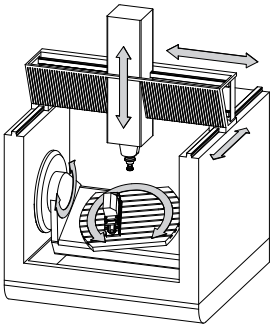
В системе координат станка **M-CS** вы программируете постоянные позиции, например, безопасная позиция для отвода. Производитель станка также определяет постоянные позиции в **M-CS**, например, точка смены инструмента.

Описание функций

Свойства системы координат станка M-CS

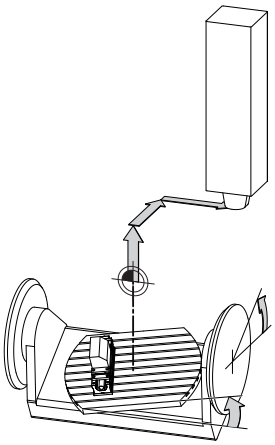
Система координат станка **M-CS** соответствует кинематическому описанию и таким образом фактической механике станка. Физические оси станка не обязательно должны располагаться точно под прямым углом друг к другу и, следовательно, могут не соответствовать декартовой системе координат. Поэтому **M-CS** состоит из нескольких одномерных систем координат, соответствующих осям станка.

Производитель станка определяет положение и ориентацию одномерных систем координат в описании кинематики.



Начало координат **M-CS** является нулевой точкой станка. Производитель станка определяет положение нулевой точки станка в конфигурации станка.

Значения в машинных параметрах определяют нулевые положения датчиков измерения положения и соответствующее им положения станочных осей. Нулевая точка станка необязательно находится в теоретической точке пересечения физических осей. Она может также лежать и вне диапазона перемещения.



Положение нулевой точки станка в станке

Преобразования в системе координат станка M-CS

Вы можете определить следующие преобразования системы координат станка **M-CS**:

- Смещения осей в столбце **OFFS** таблицы точек привязки

  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

  Производитель станка настраивает столбцы **OFFS** в таблице точек привязки в соответствии со станком.

- Функция **Аддитив. смещение (M-CS)** для осей вращения в рабочем пространстве **GPS** (опция #44)

  Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325

Производитель станка может определить дополнительные преобразования.

Дополнительная информация: "Указание", Стр. 1103

Индикация позиции

Следующие режимы индикации позиции относятся к системе координат станка **M-CS**:

- **Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)**
- **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)**

Разница между значениями оси в режимах **РЕФ.ФАКТ** и **АКТ.** является результатом всех упомянутых смещений, а также всех активных преобразований в других системах отсчета.

Программирование координат в системе координат станка M-CS

При помощи дополнительной функции **M91** вы программируете координаты относительно нулевой точки станка.

Дополнительная информация: "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 1440

Указание

производитель станка может определить следующие дополнительная преобразования системы координат станка **M-CS**:

- Аддитивные смещения для параллельных осей с помощью **OEM смещений**
- Смещения осей в столбце **OFFS** таблицы точек привязки палет

  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки палет", Стр. 2120

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В зависимости от станка в системе ЧПУ может быть доступна таблица точек привязки палет. Значения, определенные производителем станка в таблице точек привязки палет действуют перед значениями, которые вы определяете в таблице точек привязки. Поскольку значения таблицы точек привязки палет не видны и не доступны для редактирования, то при всех перемещениях существует риск столкновения!

- ▶ Соблюдайте документацию производителя станка
- ▶ Используйте точки привязки палет исключительно вместе с палетами

Пример

Этот пример показывает разницу между перемещением с и без **M91**. Пример показывает поведение клиновидной оси Y, которая не перпендикулярна плоскости ZX:

Перемещения без M91

```
11 L IY+10
```

Вы программируете в декартовой входной системе координат **I-CS**. Режимы **АКТ.** и **НОМ.** показывают перемещение исключительно по оси Y в **I-CS**.

Система ЧПУ определяет из введённых значений требуемое перемещение осей станка. Поскольку оси станка не расположены перпендикулярно друг другу, система ЧПУ перемещает оси **Y** и **Z**.

Поскольку система координат станка **M-CS** отображает оси станка, то режимы **РЕФ.ФАКТ** и **РЕФ.НОМ** показывают в индикации позиции движения оси Y и оси Z в **M-CS**.

Перемещения с помощью M91

```
11 L IY+10 M91
```

Система ЧПУ перемещает ось станка **Y** на 10 мм. Режимы индикации позиции **РЕФ.ФАКТ** и **РЕФ.НОМ** показывают перемещение исключительно по оси Y в **M-CS**.

I-CS в отличие от **M-CS** – декартова система координат, оси двух систем отсчета не совпадают. Режимы индикации позиции **АКТ.** и **НОМ.** показывают перемещения осей Y и Z в **I-CS**.

16.1.4 Базовая система координат B-CS

Применение

В базовой системе координат **B-CS** вы определяете положение и ориентацию заготовки. Вы определяете значения, например, с помощью контактного 3D щупа. Система ЧПУ сохраняет значения в таблицу точек привязки.

Описание функций

Свойства базовой системы координат B-CS

Базовая система координат **B-CS** - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится в конце кинематического описания.

Производитель станка определяет начало координат и ориентацию **B-CS**.

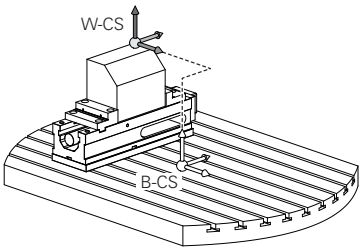
Преобразования в базовой системе координат B-CS

Следующие столбцы таблицы точек привязки действуют в **B-CS**:

- **X**
- **Y**
- **Z**
- **SPA**
- **SPB**
- **SPC**

Вы определяете положение и ориентацию системы координат детали **W-CS**, например, при помощи, контактного 3D-щупа. Система ЧПУ сохраняет определённые значения, как базовые преобразования в **B-CS** в таблицу точек привязки.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118



Производитель станка настраивает столбцы режима **ПРЕОБР. БАЗ.** таблицы точек привязки в соответствии со станком.

Дополнительная информация: "Указание", Стр. 1105

Указание

Производитель станка может определять дополнительные базовые преобразования в таблице точек привязки палет.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В зависимости от станка в системе ЧПУ может быть доступна таблица точек привязки палет. Значения, определенные производителем станка в таблице точек привязки палет действуют перед значениями, которые вы определяете в таблице точек привязки. Поскольку значения таблицы точек привязки палет не видны и не доступны для редактирования, то при всех перемещениях существует риск столкновения!

- Соблюдайте документацию производителя станка
- Используйте точки привязки палет исключительно вместе с палетами

16.1.5 система координат детали W-CS

Применение

В системе координат детали **W-CS** вы определяете положение и ориентацию плоскости обработки. Для этого вы программируете преобразования и наклоны плоскости обработки.

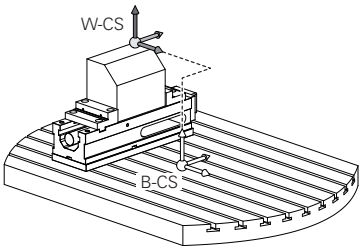
Описание функций

Свойства системы координат детали W-CS

Система координат детали **W-CS** - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится в активной точке привязки детали из таблицы точек привязки.

Как расположение, так и ориентация **W-CS** определяются с помощью базовых преобразований в таблице точек привязки.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118



Преобразования в системе координат детали W-CS

HEIDENHAIN рекомендует использовать следующие преобразования в системе координат детали **W-CS**:

- Функция **TRANS DATUM** перед наклоном плоскости обработки

  Дополнительная информация: "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140
- Функция **ТРАНС ЗЕРКАЛО** или цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** перед наклоном плоскости обработки с пространственными углами

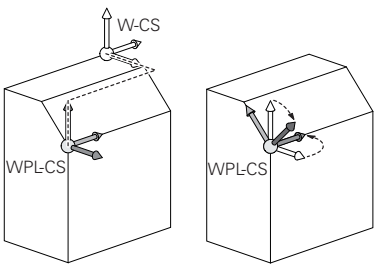
  Дополнительная информация: "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 1141

  Дополнительная информация: "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130
- Функции **PLANE** для наклона плоскости обработки (опция #8)

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150

> Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** , все еще можно отрабатывать.

С помощью этих преобразований вы изменяете положение и ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ по-разному реагирует на тип и последовательность запрограммированных преобразований. Неподходящие функции могут привести к непредвиденным движениям или столкновениям.

- Программируйте только рекомендуемые преобразования в соответствующей системе отсчета.
- Используйте функции поворота с пространственными углами вместо углов осей
- Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

Производитель станка в машинном параметре **planeOrientation** (№ 201202) задаёт, интерпретирует ли система ЧПУ входные значения цикла **19 PLOSK.OBRABOT.** как пространственные углы или как углы осей.

Тип функции наклона имеет следующее влияние на результат:

- Если вы выполняете наклон с пространственными углами (функции **PLANE**, кроме **PLANE AXIAL**, цикл **19**), запрограммированные ранее трансформации изменяют положение нулевой точки заготовки и ориентацию осей вращения:
  - Смещение с помощью функции **TRANS DATUM** изменяет положение нулевой точки детали.
  - Зеркальное отображение изменяет ориентацию осей вращения. Вся управляющая программа, включая пространственный угол зеркально отображаются.
- Если вы выполняете наклон с помощью углов осей (**PLANE AXIAL**, цикл **19**), то предварительно запрограммированное зеркальное отображение не влияет на ориентацию осей вращения. При использовании этих функций вы напрямую позиционируете оси станка.

Дополнительные преобразования с помощью глобальных настроек программы GPS (опция #44)

В рабочем пространстве **GPS** (опция #44) вы можете определить следующие дополнительные преобразования в системе координат заготовки **W-CS**:

- **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)**

  Функция действует дополнительно к значению базового поворота или базового 3D-поворота из таблицы точек привязки или таблицы точек привязки палет. Функция является первым возможным преобразованием в **W-CS**.
- **Смещение (W-CS)**

  Функция действует дополнительно к определённым в управляющей программе смещениям нулевой точки (функция **TRANS DATUM**) и перед наклоном плоскости обработки.
- **Зерк. отображение (W-CS)**

  Функция действует дополнительно к определённым в управляющей программе зеркальным отображениям (функция **TRANS MIRROR** или циклу **8 ZERK.OTRASHENJE**) и перед разворотом плоскости обработки.
- **Смещение (mW-CS)**

  Функция работает в так называемой модифицированной системе координат детали. Функция действует после функций**Смещение (W-CS)** и **Зерк. отображение (W-CS)** и перед разворотом плоскости обработки.

Дополнительная информация: "Globale Programmeinstellungen GPS", Стр.

Рекомендации

- Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. Если вы в управляющей программе не определили никаких преобразований, то начало и положение системы координат детали **W-CS**, система координат плоскости обработки **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.

  Дополнительная информация: "Входная система координат I-CS", Стр. 1113
- При 3-осевой обработке система координат детали **W-CS** и система координат плоскости обработки **WPL-CS** идентичны. При этом все преобразования в этом случае влияют на входную систему координат **I-CS**.

  Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108
- Результат следующих друг за другом последовательных преобразований зависит от последовательности программирования.

16.1.6 Система координат плоскости обработкиWPL-CS

Применение

В системе координат плоскости обработки **WPL-CS** вы определяете положение и ориентацию входной системы координат **I-CS** и, таким образом, привязку для значений координат в управляющей программе. Для этого программируйте преобразования разворота плоскости обработки.

Дополнительная информация: "Входная система координат I-CS", Стр. 1113

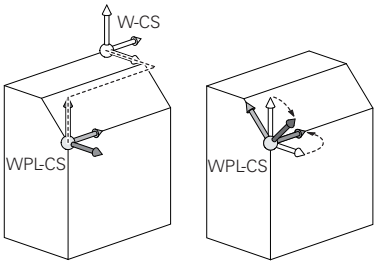
Описание функций

Свойства системы координат плоскости обработки WPL-CS

Система координат плоскости обработки **WPL-CS** это трёхмерная декартова система координат. Начало координат **WPL-CS** вы определяете с помощью преобразований в системе координат детали **W-CS**.

Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106

Если в **W-CS** никакие преобразования не определены, то расположение и ориентация **W-CS** и **WPL-CS** идентичны.



Преобразования в системе координат плоскости обработки WPL-CS

HEIDENHAIN рекомендует использовать следующие преобразования в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**:

- Функция **TRANS DATUM**

  Дополнительная информация: "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140
- Функция **TRANS MIRROR** или цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**

  Дополнительная информация: "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 1141

  Дополнительная информация: "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130
- Функция **TRANS ROTATION** или цикл **10 POWOROT**

  Дополнительная информация: "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 1146

  Дополнительная информация: "Цикл 10 POWOROT ", Стр. 1132
- Функция **TRANS SCALE** или цикл **11 MASCHTABIROWANIE**

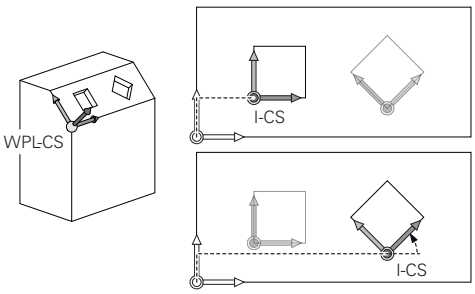
  Дополнительная информация: "Масштабирование с помощью TRANS SCALE", Стр. 1147

  Дополнительная информация: "Цикл 11 MASCHTABIROWANIE ", Стр. 1134
- Цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**

  Дополнительная информация: "Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI ", Стр. 1135
- Функция **PLANE RELATIV** (опция #8)

  Дополнительная информация: "PLANE RELATIV", Стр. 1176

С помощью этих преобразований вы изменяете положение и ориентацию входной системы координат **I-CS**.



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ по-разному реагирует на тип и последовательность запрограммированных преобразований. Неподходящие функции могут привести к непредвиденным движениям или столкновениям.

- Программируйте только рекомендуемые преобразования в соответствующей системе отсчета.
- Используйте функции поворота с пространственными углами вместо углов осей
- Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

Дополнительные преобразования с помощью глобальных настроек программы GPS (опция #44)

Преобразование **Вращение (WPL-CS)** в рабочем пространстве **GPS** действует аддитивно к вращению в управляющей программе.

Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325

Дополнительные преобразования для токарно-фрезерной обработки (опция #50)

Вместе с опцией программного обеспечения для токарно-фрезерной обработки доступны следующие дополнительные преобразования:

- Угол прецессии с использованием следующих циклов:
  - Цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.**
  - Цикл **801 SBROS SISTEMY KOORDINAT**
  - Цикл **880 ZUBOFREZEROVANIE**
- Определенные производителем станка OEM-преобразования для специальной токарной кинематики

Производитель станка также может и без опции ПО #50 для токарно-фрезерной обработки задать OEM-преобразования и определить угол прецессии.

OEM-преобразования действует перед углом прецессии.

Когда определено OEM-преобразование или угол прецессии, то система ЧПУ показывает значения на вкладке **POS** рабочего пространства **Сост.**. Эти преобразования также действуют и в режиме фрезерования!

Дополнительная информация: "Вкладка POS", Стр. 192

Дополнительные преобразования для изготовления зубчатых колес (опция #157)

Вы можете определить угол прецессии с помощью следующих циклов:

- Цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE**
- Цикл **287 ZUBOTOCHENIE**

Производитель станка также может и без опции ПО #157 Изготовление зубчатых колёс определить угол прецессии.

Рекомендации

- Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. Если вы в управляющей программе не определили никаких преобразований, то начало и положение системы координат детали **W-CS**, система координат плоскости обработки **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.

  Дополнительная информация: "Входная система координат I-CS", Стр. 1113
- При 3-осевой обработке система координат детали **W-CS** и система координат плоскости обработки **WPL-CS** идентичны. При этом все преобразования в этом случае влияют на входную систему координат **I-CS**.
- Результат следующих друг за другом последовательных преобразований зависит от последовательности программирования.
- В качестве функции **PLANE** (опция #8), **PLANE RELATIV** действует в системе координат детали **W-CS** и ориентирует систему координат плоскости обработки **WPL-CS**. Значения дополнительного разворота всегда относятся при этом к текущей системе **WPL-CS**.

16.1.7 Входная система координат I-CS

Применение

Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. С помощью кадров позиционирования вы программируете позиции инструмента.

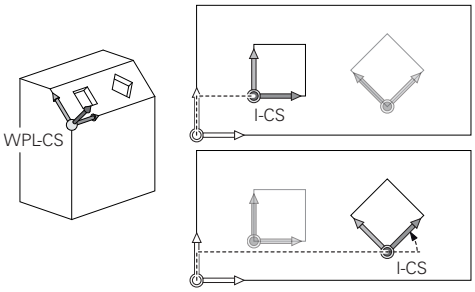
Описание функций

Свойства входной системы координат I-CS

Входная система координат **I-CS** это трёхмерная декартова система координат. Начало координат **I-CS** вы определяете с помощью преобразований в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108

Если в **WPL-CS** никакие преобразования не определены, то расположение и ориентация **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.



Кадры позиционирования во входной системе координат I-CS

Во входной системе координат **I-CS** вы с помощью кадров позиционирования определяете положение инструмента. Положение инструмента определяет положение системы координат инструмента. **T-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114

Вы можете задать следующие кадры позиционирования:

- Кадры позиционирования параллельно оси
- Функции траектории с декартовыми или полярными координатами
- Прямые **LN** с декартовыми координатами и векторами нормали к поверхности (опция #9)
- Циклы

11 X+48 R+	; Параллельный к оси кадр позиционирования
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Функция перемещения **L**
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Прямая **LN** с декартовыми координатами и вектором нормали к поверхности

Индикация позиции

Следующие режимы индикации позиции относятся ко входной системе координат **I-CS**:

- **Заданная поз. (НОМ)**
- **Актуальн. поз. (АКТ)**

Рекомендации

- Программируемые значения в управляющей программе относятся к входной системе координат **I-CS**. Если вы в управляющей программе не определили никаких преобразований, то начало и положение системы координат детали **W-CS**, система координат плоскости обработки **WPL-CS** и **I-CS** идентичны.
- При 3-осевой обработке система координат детали **W-CS** и система координат плоскости обработки **WPL-CS** идентичны. При этом все преобразования в этом случае влияют на входную систему координат **I-CS**.

  Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108

16.1.8 Система координат инструмента T-CS

Применение

В системе координат инструмента **T-CS** система ЧПУ осуществляет коррекцию инструмента и установку угла инструмента.

Описание функций

Свойства системы координат инструмента T-CS

Система координат инструмента **T-CS** - это трёхмерная декартова система координат, начало координат которой находится на вершине инструмента TIP.

Вы определяете вершину инструмента с помощью записей в управлении инструментами, относительно точки привязки держателя инструмента. Производитель станка обычно определяет точку привязки держателя инструмента на торце шпинделя.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Вы определяете вершину инструмента с помощью следующих записей в управлении инструментами, относительно точки привязки держателя инструмента.

- **L**
- **DL**
- **ZL** (опция #50, опция #156)
- **XL** (опция #50, опция #156)
- **YL** (опция #50, опция #156)
- **DZL** (опция #50, опция #156)
- **DXL** (опция #50, опция #156)
- **DYL** (опция #50, опция #156)
- **LO** (опция #156)
- **DLO** (опция #156)

Дополнительная информация: "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295

Положение инструмента и, следовательно, позицию **T-CS** вы определяете с помощью кадров позиционирования во входной системе координат **I-CS**.

Дополнительная информация: "Входная система координат I-CS", Стр. 1113

С помощью дополнительных функций вы также можете программировать в других системах отсчета, например, с помощью **M91** в системе координат станка **M-CS**.

Дополнительная информация: "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 1440

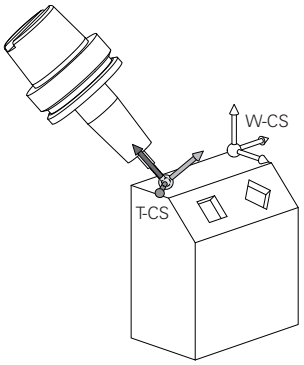
Ориентация **T-CS** в большинстве случаев совпадает с ориентацией **I-CS**.

Если активны следующие функции, то ориентация **T-CS** зависит от угла установки инструмента:

- Дополнительная функция **M128** (опция #9)

  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459
- Функции **FUNCTION TCPM** (опция #9)

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203



С помощью дополнительной функцией **M128** вы можете определить наклон инструмента в системе координат станка **M-CS** с помощью углов осей. Действие наклона инструмента зависит от кинематики станка.

Дополнительная информация: "Рекомендации", Стр. 1462

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128	; прямая с дополнительной функцией **M128** и углы осей

Вы также можете задать наклон инструмента в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**, например, с помощью функции **FUNCTION TCPM** или прямой **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; функция **FUNCTION TCPM** с пространственным углом
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	

11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; Прямая **LN** с вектором нормали к поверхности и ориентацией инструмента

Преобразования в системе координат инструмента T-CS

Следующие коррекции инструмента действуют в системе координат инструмента **T-CS**:

- Значения коррекции из управления инструментом

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212
- Значения коррекции из вызова инструмента

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212
- Значения таблицы коррекции ***.tco**

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222
- Значения функции **FUNCTION TURNDATA CORR T-CS** (опция #50)

  Дополнительная информация: "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 1227
- 3D коррекция инструмента с помощью векторов нормали к поверхности (опция #9)

  Дополнительная информация: "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229
- 3D-коррекция радиуса инструмента в зависимости от угла зацепления с помощью значений таблицы коррекции (опция #92)

  Дополнительная информация: "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244

Индикация позиции

Индикация виртуальной оси инструмента **VT** относится к системе координат инструмента **T-CS**.

Система ЧПУ показывает значения **VT** в рабочем пространстве **GPS** (опция #44) и на вкладке **GPS** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325

Маховички HR 520 и HR 550 FS показывают значения **VT** на дисплее.

Дополнительная информация: "Содержимое экрана электронного маховичка", Стр. 2259

16.2 Управление точками привязки

Применение

С помощью управления точками привязки вы можете устанавливать и активировать отдельные точки привязки. Вы сохраняете в качестве точки привязки, например, положение и угол заготовки в таблице точек привязки. Активная строка таблицы точек привязки используется как точка привязки в управляющей программе и как начало системы координат детали **W-CS**.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Используйте управление точками привязки в следующих случаях:

- Вы наклоняете плоскость обработки на станке с осями вращения стола или головки (опция #8)
- Вы работаете на станке с системой смены головок
- Вы хотите обработать несколько заготовок, которые при зажиме на станке имеют различное угловое положение
- Вы хотите использовать таблицу нулевых точек, привязанную к REF, из старых систем ЧПУ.

Смежные темы

- Содержимое таблицы точек привязки, защита от записи

  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Описание функций

Установка точки привязки

Для установки точка привязки у вас есть следующие возможности:

- Установить позиции осей вручную

  Дополнительная информация: "Установка точки привязки вручную", Стр. 1122
- Циклы контактного щупа в приложении **Наладка**

  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
- Циклы контактного щупа управляющей программе

  Дополнительная информация: "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733

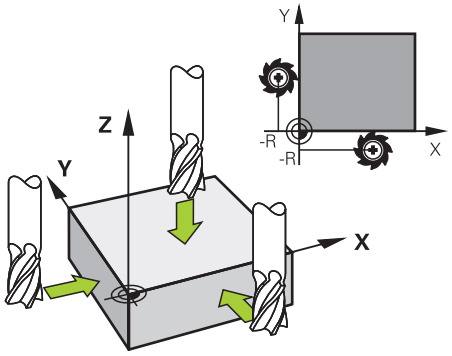
  Дополнительная информация: "Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ", Стр. 1136

Если вы хотите записать значение в защищенную от записи строку таблицы точек привязки, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Сначала вы должны снять защиту от записи этой строки.

Дополнительная информация: "Снятие защиты от записи", Стр. 2221

Установка точки привязки с помощью фрезерного инструмента

Если у вас нет контактного щупа для измерения детали, то вы можете также задать точку привязки с помощью фрезерного инструмента. В этом случае вы определяете значения не через измерение, а физическое касание.



Чтобы коснуться фрезой, медленно перемещайте инструмент в приложении **Ручной режим** с включенным шпинделем к грани заготовки.

Как только инструмент создаст стружку на заготовке, то вручную установите точку привязки на нужной оси.

Дополнительная информация: "Установка точки привязки вручную", Стр. 1122

Активация точек привязки

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность причинения серьезного ущерба!

Поля, которые не были определены, ведут себя в таблице точек привязки иначе, чем поля со значением **0**: поля со значением **0** перезаписывают при активации предыдущее значение, а в случае неопределенных полей предыдущее значение сохраняется.

- Перед активацией точки привязки проверьте, во всех ли столбцах содержатся значения

Для активации точки привязки у вас есть следующие возможности:

- Активация вручную в режиме работы **Таблицы**

  Дополнительная информация: "Активация точки привязки вручную", Стр. 1123
- Цикл **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH**

  Дополнительная информация: "Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ", Стр. 1136
- Функция **PRESET SELECT**

  Дополнительная информация: "Активация точки привязки с помощью PRESET SELECT", Стр. 1124

Когда вы активируете точку привязки, система ЧПУ сбрасывает следующие преобразования:

- Смещение нулевой точки из функции **TRANS DATUM**
- Зеркальное отображение из функции **TRANS MIRROR** или цикла **8 ZERK.OTRASHENJE**
- Заданный угол поворота из функции **TRANS ROTATION** или цикла **10 POWOROT**
- Масштабирование из функции **TRANS SCALE** или цикла **11 MASCHTABIROWANIE**
- Специфическое по осям масштабирование из цикла **26 KOEFF.MASCHT.OSI**

Система ЧПУ сбрасывает разворот плоскости обработки из функции **PLANE** или цикла **19 PLOSK.OBRABOT.**.

Базовое вращение и 3D базовое вращение

Столбцы **SPA**, **SPB** и **SPC** задают пространственный угол для ориентации системы координат детали **W-CS**. Этот пространственный угол определяет базовое вращение или 3D базовое вращение точки привязки.

Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106

Если определено вращение вокруг оси инструмента, то точка привязки содержит базовое вращение, например, **SPC** вокруг оси инструмента **Z**. Если какой-либо из оставшихся столбцов также определен, то точка привязки содержит 3D базовое вращение. Если точка привязки детали содержит базовое вращение или 3D базовое вращение, то система ЧПУ учитывает эти значения при отработки управляющей программы.

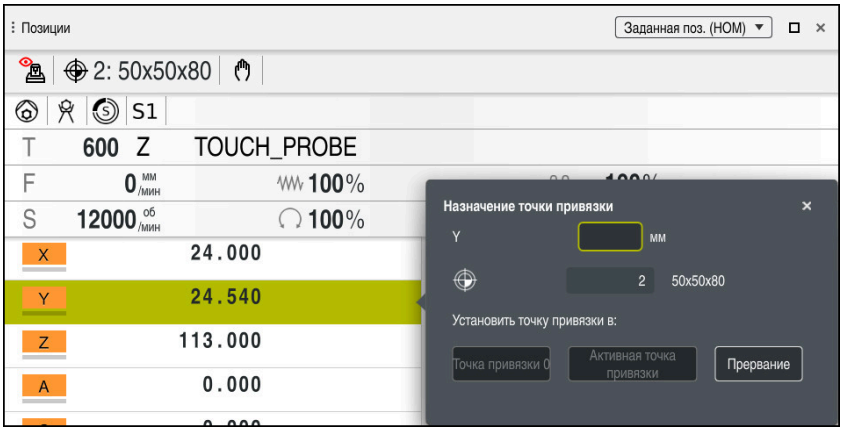
С помощью экранной клавиши **3D ROT** (опция #8) вы можете определить, чтобы система ЧПУ учитывала базовое вращение или 3D базовое вращение также в приложении **Ручной режим**.

Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195

При активном базовом вращении или 3D базовом вращении, система ЧПУ отображает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Активные функции", Стр. 178

16.2.1 Установка точки привязки вручную



Окно **Назначение точки привязки** рабочем пространстве **Позиции**

Если вы устанавливаете точку привязки вручную, то вы можете записать значения либо в строку 0, либо в активную строку таблицы точек привязки.

Для установки точки привязки вручную выполните следующее:

- Откройте приложение **Ручной режим** в режиме работы **Ручной**
- Откройте рабочее пространство **Позиции**
- Переместите инструмент в требуемое положение, например, коснитесь детали
- Выберите строку нужной оси
- > Система ЧПУ откроет окно **Назначение точки привязки**.
- Введите значение текущей позиции оси относительно новой точки привязки, например, **0**
- > Система ЧПУ активирует экранные клавиши **Точка привязки 0** и **Активная точка привязки**, как варианты продолжения.

Активная точка привязки

- Выберите, например, **Активная точка привязки**
- > Система ЧПУ сохранит значение в выбранной строке таблицы точек привязки и закроет окно **Назначение точки привязки**.
- > Система ЧПУ обновит значения в рабочем пространстве **Позиции**.

- С помощью **Назначение точки привязки** на панели функций вы открываете окно **Назначение точки привязки** для выделенной зелёным строки.
- Если вы выбираете **Точка привязки 0**, то система ЧПУ автоматически активирует строку 0 таблицы точек привязки в качестве точки привязки детали.

16.2.2 Активация точки привязки вручную

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность причинения серьезного ущерба!

Поля, которые не были определены, ведут себя в таблице точек привязки иначе, чем поля со значением **0**: поля со значением **0** перезаписывают при активации предыдущее значение, а в случае неопределенных полей предыдущее значение сохраняется.

- Перед активацией точки привязки проверьте, во всех ли столбцах содержатся значения

Для активации точки привязки вручную выполните следующее:

- Выберите режим работы **Таблицы**
- Выберите приложение **Точки привязки**
- Выберите желаемую строку
- Выберите **Активировать точку привязки**

Активировать точку привязки

> Система ЧПУ активирует точку привязки.
> Система ЧПУ показывает номер и комментарий активной точки привязки в рабочем пространстве **Позиции** и в обзоре состояния.

Дополнительная информация: "Описание функций", Стр. 175
Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

Рекомендации

- С помощью опционального машинного параметра **initial** (№ 105603), производитель станка определяет значение по умолчанию для каждого столбца новой строки.
- С помощью опционального машинного параметра **CfgPresetSettings** (№ 204600) производитель станка может заблокировать установку точки привязки на отдельных осях.
- Когда вы устанавливаете точку привязки, положения поворотных осей должны соответствовать состоянию разворота в окне **3D-вращение** (опция #8). Если поворотные оси позиционированы иначе, чем это задано в окне **3D-вращение**, то, по умолчанию, система ЧПУ показывает сообщением об ошибке.

  Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195
  С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет реакцию системы ЧПУ.
- Когда вы касаетесь заготовки радиусом фрезерного инструмента, то вы должны учитывать значение радиуса в точке привязки.
- Даже если текущая точка привязки содержит базовое вращение или 3D базовое вращение, функция **PLANE RESET** в приложении **MDI** оси вращения на 0°.

  Дополнительная информация: "Приложение MDI", Стр. 2099
- В зависимости от станка в системе ЧПУ может быть доступна таблица точек привязки палет. Когда активна точка привязки палеты, то точки привязки из таблицы точек привязки относятся к этой точке привязки палеты.

  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки палет", Стр. 2120

16.3 Функции ЧПУ для управления точками привязки

16.3.1 Обзор

Чтобы изменить уже установленную точку привязки в таблице точек привязки напрямую из управляющей программы, система ЧПУ предоставляет следующие функции:

- Активация точки привязки
- Копирование точки привязки
- Коррекция точки привязки

16.3.2 Активация точки привязки с помощью PRESET SELECT

Применение

С помощью функции **PRESET SELECT** можно активировать точку привязки, заданную в таблице точек привязки, в качестве новой точки привязки.

Условие

- Таблица точек привязки содержит значения

  Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118
- Координата точки привязки заготовки установлена

  Дополнительная информация: "Установка точки привязки вручную", Стр. 1122

Описание функций

Вы можете активировать точку привязки либо через номер точки привязки, либо через запись в столбце **Doc**. Если запись в **Doc** не является уникальной, то система ЧПУ активирует точку привязки с наименьшим номером точки привязки.

С помощью элемента синтаксиса **KEEP TRANS** вы можете задать, что система ЧПУ сохраняет следующие преобразования:

- Функция **TRANS DATUM**
- Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** и функция **TRANS MIRROR**
- Цикл **10 POWOROT** и функция **TRANS ROTATION**
- Цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и функция **TRANS SCALE**
- Цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**

Ввод

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	; активация строки 3 в таблице точек привязки качестве точки привязки детали и сохранение преобразований

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PRESET SELECT	Открыватель синтаксиса для активации точки привязки
#, **" "** или **QS**	Выбор строки таблицы точек привязки Фиксированный или переменный номер или имя Вы можете выбрать строку с помощью меню выбора. В случае имения система ЧПУ показывает только те строки таблицы точек привязки в меню выбора, для которых столбец определен столбец **Doc**.
KEEP TRANS	Сохранить простые преобразования Необязательный элемент синтаксиса
WP или **PAL**	Активация точку привязки для детали или палеты Необязательный элемент синтаксиса

Указание

Если вы запрограммируете **PRESET SELECT** без необязательных параметров, то поведение будет идентично поведению цикла **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH**.

Дополнительная информация: "Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ", Стр. 1136

16.3.3 Копирование точки привязки с помощью PRESET COPY

Применение

С помощью функции **PRESET COPY** можно скопировать точку привязки, заданную в таблице точек привязки, и активировать скопированную точки привязки.

Условие

- Таблица точек привязки содержит значения

  Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118
- Координата точки привязки заготовки установлена

  Дополнительная информация: "Установка точки привязки вручную", Стр. 1122

Описание функций

Вы выбрать копируемую точку привязки либо через номер точки привязки, либо через запись в столбце **Doc**. Если запись в **Doc** не является уникальной, то система ЧПУ выбирает точку привязки с наименьшим номером точки привязки.

Ввод

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	; копирование строки 1 таблицы точек привязки в строку 3, активация строки 3 в качестве точки привязки детали и сохранение преобразований

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PRESET COPY	Открыватель синтаксиса для копирования и активации точки привязки заготовки
#, **" "** или **QS**	Выбор копируемой строки таблицы точек привязки Фиксированный или переменный номер или имя Вы можете выбрать строку с помощью меню выбора. В случае имения система ЧПУ показывает только те строки таблицы точек привязки в меню выбора, для которых столбец определен столбец **Doc**.
TO #, **" "** или **QS**	Выбор новой строки таблицы точек привязки Фиксированный или переменный номер или имя Вы можете выбрать строку с помощью меню выбора. В случае имения система ЧПУ показывает только те строки таблицы точек привязки в меню выбора, для которых столбец определен столбец **Doc**.
SELECT TARGET	Активировать скопированную строку таблицы точек привязки в качестве точки привязки детали. Необязательный элемент синтаксиса
KEEP TRANS	Необязательный элемент синтаксиса

16.3.4 Коррекция точки привязки с помощью PRESET CORR

Применение

С помощью функции **PRESET CORR** вы можете скорректировать активную точку привязки.

Условие

- Таблица точек привязки содержит значения
  Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118
- Координата точки привязки заготовки установлена
  Дополнительная информация: "Установка точки привязки вручную", Стр. 1122

Описание функций

Если в одном кадре программы корректируется и базовое вращение, и смещение, то система ЧПУ сначала корректирует смещение, а затем базовое вращение.

Значения коррекции относятся к активной системе отсчета. Если вы корректируете значения OFFS, то значения относятся к системе координат станка **M-CS**.

Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Ввод

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; Коррекция точки привязки заготовки по **X** на 10 мм и по **SPC** на 45°

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PRESET CORR	Открыватель синтаксиса для коррекции точки привязки детали
X, **Y**, **Z**	Значения коррекции по главным осям Необязательный элемент синтаксиса
SPA, **SPB**, **SPC**	Значения коррекции для пространственного угла Необязательный элемент синтаксиса
X_OFFS, **Y_OFFS**, **Z_OFFS**, **A_OFFS**, **B_OFFS**, **C_OFFS**, **U_OFFS**, **V_OFFS**, **W_OFFS**	Значения коррекции для смещений относительно нулевой точки станка Необязательный элемент синтаксиса

16.4 Таблица нулевых точек

Применение

В таблице нулевых точек вы сохраняете позиции на детали. Чтобы иметь возможность использовать таблицу нулевых точек, вы должны активировать ее. В управляющей программе вы можете вызывать нулевые точки чтобы, например, выполнять обработку нескольких деталей в одном и том же положении. Активная строка таблицы нулевых точек служит нулевой точкой детали в управляющей программе.

Смежные темы

- Содержимое и создание таблицы нулевых точек
  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
- Редактирование таблицы нулевых точек во время отработки программы
  Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143
- Таблица точек привязки
  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Описание функций

Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся к текущей точке привязки детали. Значения координат из таблицы нулевых точек действуют абсолютно.

Вы используете таблицы нулевых точек в следующих ситуациях:

- Частое использование одинакового смещения нулевой точки
- Повторяющаяся обработка различных деталей
- Повторяющаяся обработка в разных положениях на детали

Активация таблицы нулевых точек вручную

Вы можете вручную активировать таблицу нулевых точек для режима работы **Отраб. программы**.

В режиме работы **Отраб. программы** окно **Настройки программы** содержит область **Таблицы**. В этой области вы можете выбрать для отработки программ таблицу нулевых точек и обе таблицы коррекции с помощью окна выбора.

Когда вы активируете таблицу, система ЧПУ отмечает эту таблицу статусом **M**.

16.4.1 Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе

Активируйте таблицу нулевых точек в управляющей программе следующим образом:

- Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию.**
- Выберите **SEL TABLE**
- > Система ЧПУ откроет панель действий.

- Выберите **Выбор**
- > Система ЧПУ откроет окно для выбора файла.
- Выберите таблицу нулевых точек

- Выберите **Выбрать**

Если таблица нулевых точек находится не в той же директории, что и управляющая программа, то вы должны задать полный путь к файлу. В окне **Настройки программы** вы можете задать, создает ли система ЧПУ абсолютные или относительные пути.

Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235

Если вы вводите имя таблицы нулевых точек вручную, учитывайте следующее:

- Если таблица нулевых точек находится в той же директории, что и управляющая программа, то вам нужно ввести только имя файла.
- Если таблица нулевых точек не находится в той же директории, что и управляющая программа, то вы должны ввести полный путь к файлу.

Определение

Форматы файлов	Определение
.d	Таблица нулевых точек

16.5 Циклы преобразования координат

16.5.1 Основы

При помощи циклов для преобразования координат система ЧПУ может использовать запрограммированную однажды траекторию в разных местах обрабатываемой заготовки с измененным положением и размером.

Действие преобразований координат

Начало действия: преобразование координат действует с момента его определения, то есть, его вызов не производится. Оно действует до тех пор, пока не будет сброшено или определено заново.

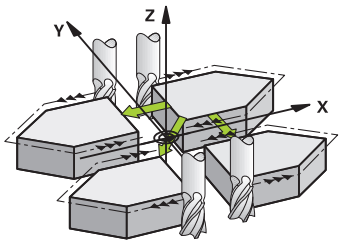
Сброс преобразования координат:

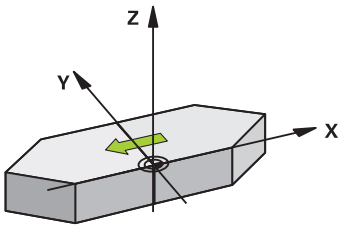
- Заново определить цикл со значениями для основных режимов работы, например, коэффициент масштабирования 1,0
- Отработать дополнительные функции M2, M30 или кадр УП END PGM (эти M-функции зависят от параметров станка)
- Выбрать новую управляющую программу

16.5.2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE

Программирование ISO
G28

Применение





Система ЧПУ может выполнять обработку в плоскости с зеркальным отображением.

Зеркальное отображение действует с момента его определения в управляющей программе. Оно действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активные зеркальные оси в дополнительной индикации состояния.

- Если вы зеркально отображаете только одну ось, то изменяется направление прохода инструмента, кроме SL-циклов
- Если зеркально отражаются две оси, то направление прохода сохраняется.

Результат зеркального отображения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом зеркально контуре: элемент отражается зеркально прямо в нулевой точке
- Нулевая точка лежит вне отражаемого зеркально контура: элемент смещается дополнительно

Сброс

Заново запрограммируйте цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** с вводом **NO ENT**.

Смежные темы

- Зеркальное отображение помощью **TRANS MIRROR**

  Дополнительная информация: "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 1141

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

При работе с циклом **8** в развёрнутой системе координат, используйте следующий порядок работы:

- Запрограммируйте **сначала** перемещения разворота, и только **потом** вызовите цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**!

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Ось зеркального отражения? Введите оси, которые должны быть зеркально отражены. Ведите оси, которые должны отражаться; можете зеркально отразить все оси – включая оси вращения – за исключением оси шпинделя и принадлежащей ей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трех управляемых осей. Ввод: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

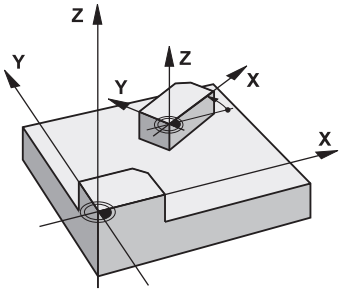
Пример

```
11 CYCL DEF 8.0 ZERK.OTRASHENJE
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

16.5.3 Цикл 10 POWOROT

Программирование ISO
G73

Применение



В пределах управляющей программы система ЧПУ может поворачивать систему координат в плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

ПОВОРОТ действует с момента его определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активный угол вращения при дополнительной индикации состояния.

Базовая ось угла вращения:

- Плоскость X/Y Ось X
- Плоскость Y/Z Ось Y
- Плоскость Z/X Ось Z

Сброс

Запрограммируйте цикл **10 POWOROT** с углом разворота 0°.

Смежные темы

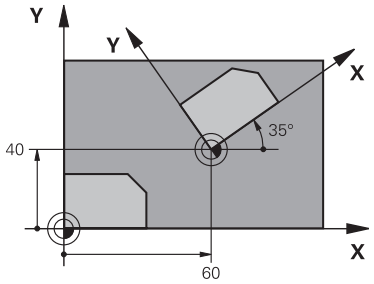
- Вращение с помощью **TRANS ROTATION**

  Дополнительная информация: "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 1146

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активную коррекцию на радиус при определении цикла **10**. При необходимости, заново запрограммируйте коррекцию на радиус.
- После определения цикла **10** переместите обе оси плоскости обработки для активизации вращения.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Угол поворота?** Введите угол поворота в градусах (°). Введите значение абсолютно или инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**

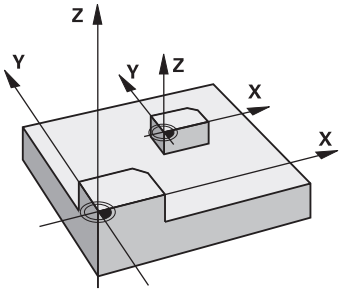
Пример

```
11 CYCL DEF 10.0 POWOROT
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

16.5.4 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE

Программирование ISO
G72

Применение



В пределах управляющей программы система ЧПУ может увеличивать или уменьшать контуры. Таким образом, можно, например, учитывать коэффициенты усадки или припуска.

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Коэффициент масштабирования действует:

- по всем трем осям координат одновременно
- на данные по размерам в циклах

Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна быть перемещена на грань или угол контура.

Увеличение: SCL от 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001

> Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

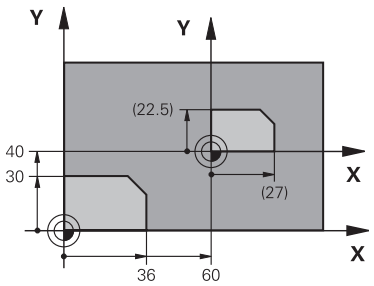
Сброс

Запрограммируйте цикл **11 MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1.

Смежные темы

- Масштабирование с помощью **TRANS SCALE**
  Дополнительная информация: "Масштабирование с помощью TRANS SCALE", Стр. 1147

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Коэффицент?** Введите коэффициент SCL (англ. scaling). Система ЧПУ умножает координаты и радиусы на SCL. Ввод: **0.000001...99.999999**

Пример

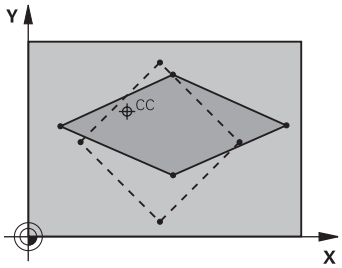
```
11 CYCL DEF 11.0 MASCHTABIROWANIE
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

16.5.5 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение



С помощью цикла **26** можно учесть коэффициенты усадки или припуска для конкретной оси.

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Сброс

Запрограммируйте цикл **11 MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1 для соответствующей оси.

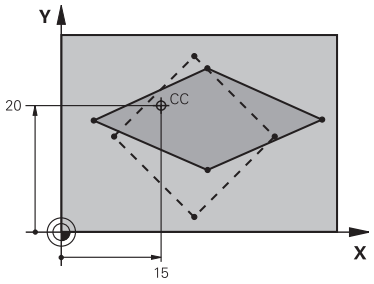
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Контур растягивается от центра или сжимается к нему, то есть, не обязательно от или к текущей нулевой точке, как в цикле 11 **11 MASCHTABIROWANIE**.

Указания к программированию

- Оси координат с положениями для круговых траекторий запрещается растягивать или сжимать с помощью различных коэффициентов.
- Для каждой оси координат можно ввести собственный коэффициент масштабирования.
- Дополнительно можно запрограммировать координаты центра для всех коэффициентов масштабирования.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Ось и коэффициент**? Выберите ось(и) координат через опции выборы на панели действий. Задайте коэффициент(ы) растягивания или сжатия для каждой оси. Ввод: **0.000001...99.999999** **Координаты центра растяжения?** Центр растягивания или сжатия для каждой оси Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

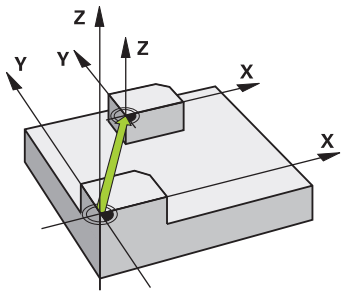
```
11 CYCL DEF 26.0 KOEFF.MASCHT.OSI
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

16.5.6 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH

Программирование ISO

G247

Применение



С помощью цикла **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH** можно активировать точку привязки, определенную в таблице точек привязки, в качестве новой точки привязки.

После определения цикла все вводимые координаты и смещения нулевой точки (абсолютные и в приращениях) относятся к новой точке привязки.

Индикация состояния

В режиме **Отраб. программы** система ЧПУ в рабочей области **Позиции** показывает номер активной точки привязки за символом привязки.

Смежные темы

- Активация точки привязки

  Дополнительная информация: "Активация точки привязки с помощью PRESET SELECT", Стр. 1124
- Копирование точки привязки

  Дополнительная информация: "Копирование точки привязки с помощью PRESET COPY", Стр. 1125
- Коррекция точки привязки

  Дополнительная информация: "Коррекция точки привязки с помощью PRESET CORR", Стр. 1126
- Установка и активация точек привязки

  Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.
- При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, поворота, масштабирования и масштабирования по осям.
- При активации номера точки привязки 0 (строка 0) активируется точка привязки, заданная в последний раз в режиме работы **Ручной режим**.
- Цикл **247** действует также в Моделирование.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер для базовой точки? Введите номер желаемой точки привязки из таблицы точек привязки. Кроме того, вы также можете выбрать точку привязки напрямую из таблицы точек привязки через экранную кнопку с символом точки привязки на панели действий . Ввод: **0...65535**

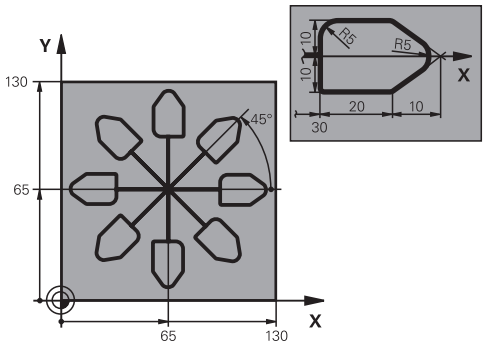
Пример

```
11 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~
    Q339=+4                         ;NOMER TOCHKI ODN.
```

16.5.7 Пример: цикл пересчета координат

Отработка программы

- Преобразования координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Вызов инструмента
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Смещение нулевой точки в центр
6 CALL LBL 1	; Вызов фрезерной обработки
7 LBL 10	; Установка маркера для повторения части программы
8 CYCL DEF 10.0 POWOROT	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Вызов фрезерной обработки
11 CALL LBL 10 REP6	; Возврат к LBL 10; всего шесть раз
12 CYCL DEF 10.0 POWOROT	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Сброс смещения нулевой точки
15 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
16 M30	; конец программы
17 LBL 1	; Подпрограмма 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Описание фрезерной обработки
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

```
29 L IX-20
30 L IY+10
31 L  X+0  Y+0 R0 F5000
32 L  Z+20 R0 FMAX
33 LBL 0
34 END PGM C220 MM
```

16.6 Функции ЧПУ для преобразования координат

16.6.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет следующие функции **TRANS**:

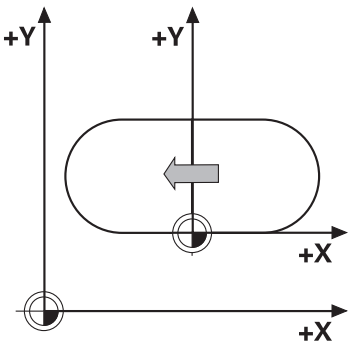
Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
TRANS DATUM	Смещение нулевой точки детали	Стр. 1140
TRANS MIRROR	Зеркальное отображение	Стр. 1141
TRANS ROTATION	Вращение вокруг оси инструмента	Стр. 1146
TRANS SCALE	Масштабирование контуров и позиций	Стр. 1147

Определяйте функции в порядке, заданном в таблице и сбрасывайте функции в обратном порядке. Порядок программирования влияет на результат.

Например. вы сначала смещаете нулевую точку детали, а затем зеркально отображаете контур. При обратном порядке контур зеркально отражается в исходной нулевой точке детали.

Все функции **TRANS** работают относительно нулевой точки детали. Нулевая точка детали является исходной для вводимой системы координат. **I-CS**.

Дополнительная информация: "Входная система координат I-CS", Стр. 1113



Смежные темы

- Циклы преобразования координат

  Дополнительная информация: "Циклы преобразования координат", Стр. 1128
- Функция **PLANE** (опция #8)

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150
- Системы координат

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

16.6.2 Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM

Применение

С помощью функции **TRANS DATUM** вы смещаете нулевую точку детали либо с использованием фиксированных или переменных координат, либо путем указания строки из таблицы нулевых точек.

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** вы сбрасываете смещение нулевой точки.

Смежные темы

- Содержимое таблицы нулевых точек
  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
- Активация таблицы нулевых точек
  Дополнительная информация: "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе ", Стр. 1128
- Точки привязки станка
  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Описание функций

TRANS DATUM AXIS

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** вы задаете смещение нулевой точки путем ввода значения для соответствующей оси. В одном кадре программы можно определить до девяти координат, возможен ввод в приращениях.

Результат смещения нулевой точки система ЧПУ показывает в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

TRANS DATUM TABLE

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** вы задаёте смещение нулевой точки, через выбор номера строки таблицы нулевых точек.

Опционально, вы можете определить путь к таблице нулевых точек. Если вы не задаёте путь, то система ЧПУ использует путь к таблице нулевых точек, активированный через **SEL TABLE**.

Дополнительная информация: "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе ", Стр. 1128

Смещение нулевой точки и путь к таблице нулевых точек система ЧПУ показывает на вкладке **ТРАНС** рабочей области **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194

TRANS DATUM RESET

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** сбрасывается смещение нулевой точки. При этом не имеет решающего значения то, каким образом была определена нулевая точка.

Ввод

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42	; смещение нулевой точки детали по осям **X**, **Y** и **Z**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TRANS DATUM	Начальный элемент синтаксиса для смещения нулевой точки
AXIS, **TABLE** или **RESET**	Смещение нулевой точки с вводом координат, с помощью таблицы нулевых точек или сброс смещения нулевой точки
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V** или **W**	Возможные оси для ввода координат Фиксированное число или переменная Только если выбрано **AXIS**
TABLINE	Строка таблицы нулевых точек Фиксированное число или переменная Только если выбрано **TABLE**
" " или **QS**	Путь к таблице нулевых точек Фиксированное имя или переменная Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано **TABLE**

Рекомендации

- Функция **TRANS DATUM** заменяет цикл **7 SMESCHENJE NULJA**. Если вы импортируете управляющую программу из предыдущей системы ЧПУ, то система ЧПУ заменяет цикл **7** при редактировании в функцию ЧПУ **TRANS DATUM**.
- Когда вы отрабатываете абсолютное смещение нуля с помощью **TRANS DATUM** или цикла **7 SMESCHENJE NULJA**, то система ЧПУ перезаписывает значения текущего смещения нулевой точки. Система ЧПУ вычисляет инкрементные значения с учетом значений текущего смещения нулевой точки.
- Абсолютные значения относятся к точке привязки детали. Инкрементальные значения относятся к нулевой точке детали.

  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224
- С помощью станочного параметра **TransDateCoordSys** (№ 127501) производитель станка определяет систему отсчета, к которой относятся значения индикации положения.

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

16.6.3 Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR

Применение

С помощью функции **TRANS MIRROR** вы зеркально отображаете контуры или позиции по одной или нескольким осям.

С помощью функции **TRANS MIRROR RESET** зеркальное отображение сбрасывается.

Смежные темы

- Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**

  Дополнительная информация: "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130
- Аддитивное зеркальное отображение в глобальных настройках программы GPS (опция #44)

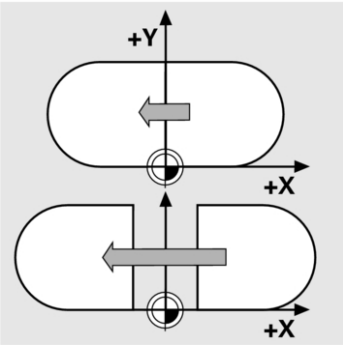
  Дополнительная информация: "Функция Зерк. отображение (W-CS)", Стр. 1332

Описание функций

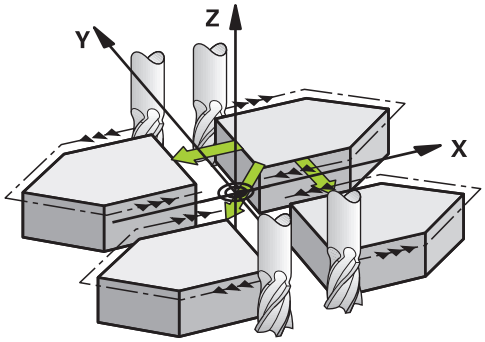
Зеркальное отображение действует модально с момента его определения в управляющей программе.

Система ЧПУ отображает контуры или позиции вокруг активной нулевой точки детали. Если нулевая точка находится за пределами контура, система ЧПУ также отображает расстояние до исходной точки.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224



Если симметрично отображается только одна ось, то изменяется направление вращения инструмента. Определенное в цикле направление сохраняется, например, внутри циклов OCM (опция #167).

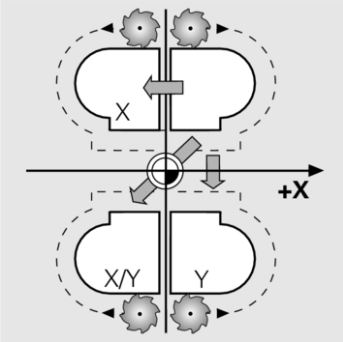


В зависимости от выбранных осей **AXIS** система ЧПУ отображает следующие плоскости обработки:

- **X**: система ЧПУ отображает плоскость обработки **YZ**
- **Y**: система ЧПУ отображает плоскость обработки **ZX**
- **Z**: система ЧПУ отображает плоскость обработки **XY**

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222

Вы можете выбрать до трех осей.



Система ЧПУ показывает активное зеркальное отображение во вкладке **TRANS** рабочей области **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194

Ввод

11 TRANS MIRROR AXIS X	; зеркально отобразить X-координаты относительно оси Y

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TRANS MIRROR	Начальный элемент синтаксиса для отображения
AXIS или **RESET**	Введите оси для зеркального отображения или сбросьте зеркальное отображение
X, **Y** или **Z**	Оси для зеркального отображения Только если выбрано **AXIS**

Рекомендации

- Эту функцию можно использовать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

  Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252
- Когда вы отрабатываете зеркальное отображение с помощью команды **TRANS MIRROR** или цикла **8 ZERK.OTRASHENJE**, система ЧПУ перезаписывает текущее зеркальное отображение.

  Дополнительная информация: "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130

Примечания, связанные с функциями наклона

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ по-разному реагирует на тип и последовательность запрограммированных преобразований. Неподходящие функции могут привести к непредвиденным движениям или столкновениям.

- Программируйте только рекомендуемые преобразования в соответствующей системе отсчета.
- Используйте функции поворота с пространственными углами вместо углов осей
- Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

Тип функции наклона имеет следующее влияние на результат:

- Если вы выполняете наклон с пространственными углами (функции **PLANE**, кроме **PLANE AXIAL**, цикл **19**), запрограммированные ранее трансформации изменяют положение нулевой точки заготовки и ориентацию осей вращения:
  - Смещение с помощью функции **TRANS DATUM** изменяет положение нулевой точки детали.
  - Зеркальное отображение изменяет ориентацию осей вращения. Вся управляющая программа, включая пространственный угол зеркально отображаются.
- Если вы выполняете наклон с помощью углов осей (**PLANE AXIAL**, цикл **19**), то предварительно запрограммированное зеркальное отображение не влияет на ориентацию осей вращения. При использовании этих функций вы напрямую позиционируете оси станка.

Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106

16.6.4 Вращение с помощью TRANS ROTATION

Применение

С помощью функции **TRANS ROTATION** вы поворачиваете контуры или позиции на угол поворота.

С помощью функции **TRANS ROTATION RESET** поворот сбрасывается.

Смежные темы

- Цикл **10 POWOROT**

  Дополнительная информация: "Цикл 10 POWOROT ", Стр. 1132
- Аддитивное вращение в глобальных настройках программы GPS (опция #44)

Описание функций

Вращение действует модально с момента его определения в управляющей программе.

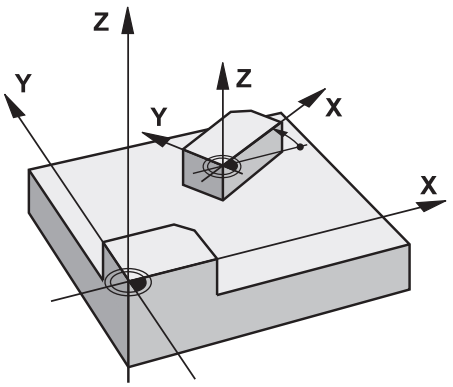
Система ЧПУ вращает обработку в плоскости обработки вокруг активной нулевой точки заготовки.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Система ЧПУ поворачивает входную систему координат **I-CS** следующим образом:

- Начиная с оси привязки угла, соответствует главной оси
- Вокруг оси инструмента

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222



Вы можете запрограммировать вращение следующим образом:

- Абсолютно, относительно положительного направления главной оси
- Инкрементально, относительно последнего активного поворота

Система ЧПУ показывает активное вращение во вкладке **TRANS** рабочей области **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194

Ввод

```
11 TRANS ROTATION ROT+90 ; поворот обработки на 90°
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TRANS ROTATION	Начальный элемент синтаксиса для поворота
ROT или **RESET**	Введите абсолютный или инкрементальный угол поворота или сброс поворота Фиксированное число или переменная

Рекомендации

- Эту функцию можно использовать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

  Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252
- Когда вы отрабатываете абсолютное вращение с помощью **TRANS ROTATION** или цикла **10 POWOROT**, то система ЧПУ перезаписывает значение текущего вращения. Система ЧПУ вычисляет инкрементные значения с учетом значений текущего вращения.

  Дополнительная информация: "Цикл 10 POWOROT ", Стр. 1132

16.6.5 Масштабирование с помощью TRANS SCALE

Применение

С помощью функции **TRANS SCALE** вы можете масштабировать контуры или расстояния до нулевой точки и, таким образом, равномерно увеличивать или уменьшать их. Таким образом, можно, например, учитывать коэффициенты усадки или припуска.

С помощью функции **TRANS SCALE RESET** масштабирование сбрасывается.

Смежные темы

- Цикл **11 MASCHTABIROWANIE**

  Дополнительная информация: "Цикл 11 MASCHTABIROWANIE ", Стр. 1134

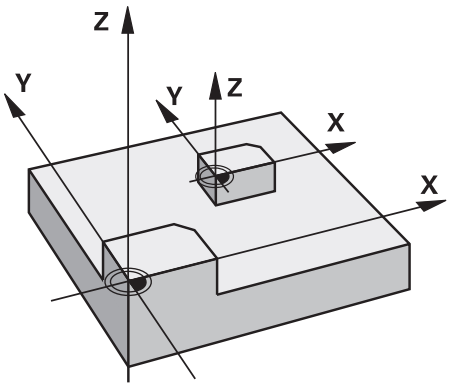
Описание функций

Масштабирование действует модально с момента его определения в управляющей программе.

В зависимости от положения нулевой точки детали система ЧПУ масштабирует следующим образом:

- Нулевая точка детали в центре контура:
  Система ЧПУ одинаково масштабирует контур во всех направлениях.
- Нулевая точка детали в левом нижнем углу контура:
  Система ЧПУ масштабирует контур в положительном направлении осей X и Y.
- Нулевая точка заготовки справа вверху контура:
  Система ЧПУ масштабирует контур в отрицательном направлении осей X и Y.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224



С помощью коэффициента **SCL** меньше 1, система ЧПУ уменьшает контур. С помощью коэффициента **SCL** больше 1 система ЧПУ увеличивает контур.

При масштабировании система ЧПУ учитывает все координаты и размеры из циклов.

Система ЧПУ показывает активное масштабирование во вкладке **TRANS** рабочей области **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194

Ввод

```
11 TRANS SCALE SCL1.5 ; увеличение обработки в 1,5 раза
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TRANS SCALE	Начальный элемент синтаксиса для масштабирования
SCL или **RESET**	Введите коэффициент масштабирования или сбросьте масштабирование Фиксированное число или переменная

Рекомендации

- Эту функцию можно использовать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

  Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252
- Когда вы отрабатываете масштабирование с помощью команды **TRANS SCALE** или цикла**11 MASCHTABIROWANIE**, система ЧПУ перезаписывает текущий коэффициент масштабирования.

  Дополнительная информация: "Цикл 11 MASCHTABIROWANIE ", Стр. 1134
- Если вы уменьшаете контур с внутренними радиусами, убедитесь, что вы выбрали правильный инструмент. В противном случае может появиться остаточный материал.

16.7 Разворот плоскости обработки (опция #8)

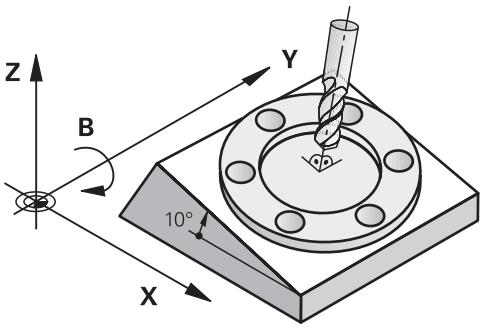
16.7.1 Основы

С помощью разворота плоскости обработки, вы можете на станках с поворотными осями, например, обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ. Вы также можете использовать функции разворота для выравнивания неровно зажатой заготовки.

Вы можете повернут плоскость обработки только при активной оси инструмента **Z**.

Задача системы ЧПУ при наклоне рабочей плоскости заключается в преобразовании координат. При этом плоскость обработки всегда располагается перпендикулярно направлению оси инструмента.

Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108



Для разворота плоскости обработки предусмотрены три функции:

- Ручной разворот плоскости обработки с помощью окна **3D-вращение** в приложении **Ручной режим**

  Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195
- Управляемый разворот плоскости обработки с помощью функции **PLANE** в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150

Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** , все еще можно отрабатывать.

Примечания к различным кинематикам станка

Если никакие преобразования не активны и плоскость обработки не наклонена, линейные оси станка перемещаются параллельно базовой системе координат. **B-CS**. При этом станки ведут себя почти одинаково независимо от кинематики.

Дополнительная информация: "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104

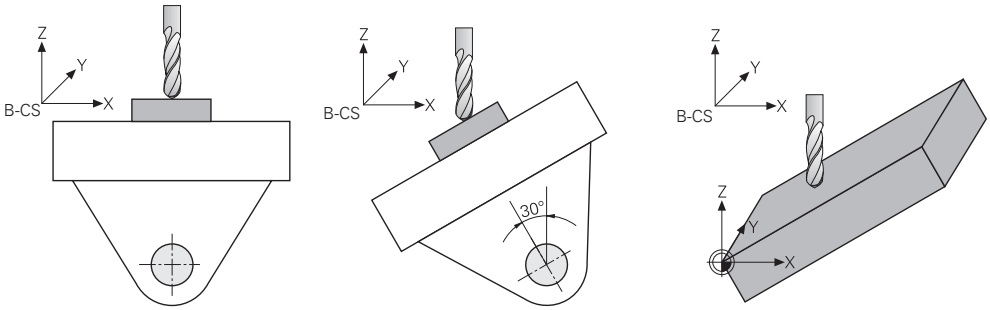
Если вы поворачиваете плоскость обработки, то система ЧПУ перемещает оси станка в зависимости от кинематики.

Обратите внимание на следующие аспекты кинематики станка:

- Станок с поворотными осями стола

  При такой кинематике оси вращения стола осуществляют поворотное движение и изменяют положение детали в рабочем пространстве. Линейные оси станка перемещаются в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS** также, как и в не развернутой **B-CS**.

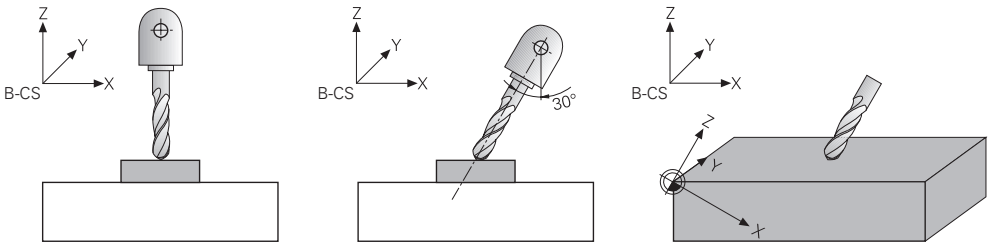
  Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108



- Станок с поворотными осями головки

  При такой кинематике оси вращения осуществляют поворотное движение осей вращения головки и не изменяют положение детали в рабочем пространстве. В развёрнутой **WPL-CS**, в зависимости от угла поворота, по крайней мере две линейные оси станка больше не перемещаются параллельно не развёрнутой **B-CS**.

  Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108



16.7.2 Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)

Основы

Применение

С помощью разворота плоскости обработки, вы можете на станках с поворотными осями, например, обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ.

Вы также можете использовать функции разворота для выравнивания неровно зажатой заготовки.

Смежные темы

- Типы обработки по количеству осей

  Дополнительная информация: "Типы обработки по количеству осей", Стр. 1422
- Применение разворота плоскости обработки в режиме работы **Ручной** с помощью окна **3D-вращение**

  Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195

Условия

- Станок с осями вращения

  Для 3+2-осевой обработки вам потребуются как минимум две оси вращения. Также возможны съемные оси в виде дополнительного стола.
- Описание кинематики

  Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.
- Опция программного обеспечения #8, расширенные функции группа 1
- Инструмент с осью инструмента **Z**

Описание функций

С помощью разворота плоскости обработки, вы определяете ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

> Положение нулевой точки детали и, следовательно, положение системы координат плоскости обработки **WPL-CS** вы определяете с помощью функции **TRANS DATUM** перед разворотом плоскости обработки в системе координат детали **W-CS**.
>
> Смещение нуля всегда действует в активной **WPL-CS**, также, при необходимости, после функции разворота. Если вы смещаете нулевую точку детали для разворота, то вы, возможно, должны сбросить активную функцию разворота плоскости обработки.
>
> **Дополнительная информация:** "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140

На практике чертежи заготовок имеют различные способы задания угла, поэтому система ЧПУ предлагает различные функции **PLANE** с различными возможностями определения угла.

Дополнительная информация: "Обзор функции PLANE", Стр. 1152

В дополнение к геометрическому определению плоскости обработки, для каждой функции **PLANE** вы определяете, как система ЧПУ позиционирует оси вращения.

Дополнительная информация: "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184

Если геометрическое определение плоскости обработки не дает однозначного положения осей вращения, то вы можете выбрать желаемое решение поворота.

Дополнительная информация: "Решения разворота", Стр. 1188

В зависимости от заданных углов и кинематики станка вы можете выбрать, позиционирует ли система ЧПУ оси вращения или только ориентирует систему координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Типы преобразований", Стр. 1192

Индикация состояния

Рабочее пространство Позиции

Как только плоскость обработки поворачивается, в общая индикации состояния в рабочем пространстве **Позиции** появляется символ.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

> Если вы правильно деактивировали или сбросили функцию разворота, то символ для развёрнутой плоскость обработки перестаёт отображаться.
>
> **Дополнительная информация:** "PLANE RESET", Стр. 1180

Рабочее пространство Сост.

Когда плоскость обработки развёрнута, вкладки **POS** и **TRANS** рабочего пространства **Сост.** содержат информацию об активной ориентации плоскости обработки.

Если вы задаете плоскость обработки с помощью углов осей, то система ЧПУ показывает заданные значения осей. Для всех альтернативных вариантов геометрического определения, вы видите результирующий пространственный угол.

Дополнительная информация: "Вкладка POS", Стр. 192

Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194

Обзор функции PLANE

Система ЧПУ предлагает следующие функции **PLANE**:

Синтаксис-элемент	Функция	Дополнительная информация
SPATIAL	Определяет плоскость обработки с помощью трех пространственных углов	Стр. 1155
PROJECTED	Определяет рабочую плоскость с помощью двух углов проекции и одного угла поворота.	Стр. 1161
EULER	Определяет рабочую плоскость с помощью трех углов Эйлера.	Стр. 1165
VECTOR	Определяет плоскость обработки с помощью двух векторов	Стр. 1168
POINTS	Определяет плоскость обработки с помощью координат трех точек	Стр. 1171
RELATIV	Определяет плоскость обработки, используя один пространственный угол, действующий инкрементально.	Стр. 1176
AXIAL	Определяет плоскость обработки, используя максимум три абсолютных или инкрементальных угла осей.	Стр. 1181
RESET	Сбрасывает разворот плоскости обработки	Стр. 1180

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ пытается при включении станка восстановить выключенное состояние наклонной плоскости. При определенных условиях это не является возможным. Это имеет, например, место, когда наклоняется угол оси, и станок сконфигурирован с пространственным углом или, если была изменена кинематика.

- Сбрасывайте наклон, когда возможно, перед завершением работы
- Проверить состояние наклона при повторном включении.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** вместе с функцией **Наклон плоскости обработки** может действовать различно. При этом решающую роль здесь играет последовательность программирования, отраженные оси и использование функции наклона. Во время наклона и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Проверьте выполнение и позиции при помощи графического моделирования
- Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд.блоков программы** следует с осторожностью

Примеры

1 Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** запрограммирован перед функцией наклона без осей вращения:
   - Наклон используемых функций **PLANE** (кроме **PLANE AXIAL**) отражается зеркально
   - Зеркальное отражение действует после наклона с использованием **PLANE AXIAL** или цикла **19**

2 Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** запрограммирован перед функцией наклона с одной осью вращения:
   - Отраженная зеркально ось вращения не оказывает влияние на наклон примененной функции **PLANE**, зеркально отражается только перемещение оси вращения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения с зубчатым зацеплением должны выводиться из зацепления при развороте. Во время выведения из зацепления и разворота существует опасность столкновения!

- Отведите инструмент, перед изменением положения осей вращения

- Если вы используете функцию **PLANE** при активном **M120**, тогда система ЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию **M120**.
- Сброс функций **PLANE** следует всегда выполнять при помощи **PLANE RESET**. Ввод значения 0 во все параметры **PLANE** (например, все три пространственные угла) приводит к сбросу углов, но не функции.
- Если вы лимитируете количество осей наклона с помощью функции **M138**, то возможности наклона осей вашего станка могут быть из-за этого ограничены. Будет ли система ЧПУ учитывать углы между не выбранными осями или устанавливать их на 0, решает производитель станка.
- Система ЧПУ поддерживает наклон плоскости обработки только с помощью оси шпинделя Z.
- Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** , все еще можно отрабатывать.

  При необходимости вы можете отредактировать цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**. Однако повторно вставить цикл вы не сможете, так как система ЧПУ больше не предлагает этот цикл для программирования.

Разворот плоскости обработки без осей вращения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В описании кинематики производитель станка должен учитывать точный угол, например установленной угловой головки.

Вы можете также выровнять запрограммированную плоскость обработки перпендикулярно инструменту и без осей вращения, например, чтобы адаптировать плоскость обработки для установленной угловой головки.

При помощи функции **PLANE SPATIAL** и способа позиционирования **STAY** вы можете выполнить наклон плоскости обработки на угол, заданный производителем станка.

Пример установленной угловой головки с фиксированным направлением инструмента **Y**:

Пример

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

Угол наклона должен точно соответствовать углу инструмента, в противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

PLANE SPATIAL

Применение

С помощью функции **PLANE SPATIAL** вы определяете плоскость обработки с помощью трех пространственных углов.

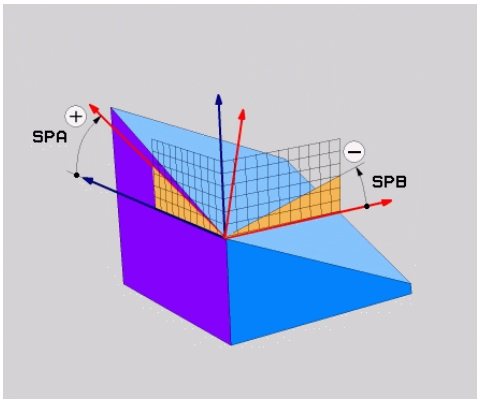
> Пространственные углы являются наиболее часто используемым способом определения плоскости обработки. Определение не зависит от станка, а также не зависит от существующих осей вращения.

Смежные темы

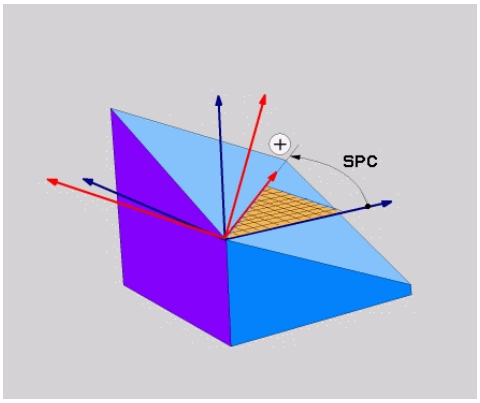
- Задание одного пространственного угла, действующего инкрементально
  Дополнительная информация: "PLANE RELATIV", Стр. 1176
- ввод угла оси
  Дополнительная информация: "PLANE AXIAL", Стр. 1181

Описание функций

Пространственные углы определяют плоскость обработки, как три независимых вращения в системе координат детали **W-CS**, т.е. в неразвёрнутой плоскости обработки.



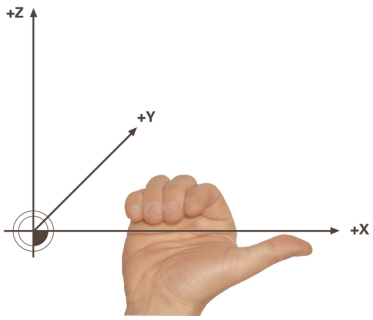
Пространственный угол **SPA** и **SPB**



Пространственный угол **SPC**

Даже если один или несколько углов содержат значение 0, необходимо определить все три угла.

Поскольку пространственные углы программируются независимо от физически существующих осей вращения, то вам не нужно выяснять знак перед значением для осей головки или стола. Вы всегда используете расширенное правило правой руки.



Большой палец правой руки указывает в положительном направлении оси, вокруг которой происходит вращение. Когда вы сгибаете пальцы, изогнутые пальцы указывают в положительном направлении вращения.

Ввод пространственных углов в виде трех независимых поворотов в системе координат заготовки **W-CS** в программной последовательности **A-B-C** является проблемой для многих пользователей. Сложность заключается в одновременном рассмотрении двух систем координат, неизменяемой **W-CS** и изменяемой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Поэтому, можно в качестве альтернативы определить пространственные углы, представив три последовательных вращения в последовательности поворотов **C-B-A** . Эта альтернатива позволяет просматривать только одну систему координат, изменяемую систему координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Рекомендации", Стр. 1159

Это представление соответствует трем последовательно запрограммированным функциям **PLANE RELATIV**, сначала с **SPC**, затем с **SPB** и, наконец, с **SPA**. Инкрементальные пространственные углы **SPB** и **SPA** относятся к системе координат плоскости обработки **WPL-CS**, то есть к развёрнутой плоскости обработки.

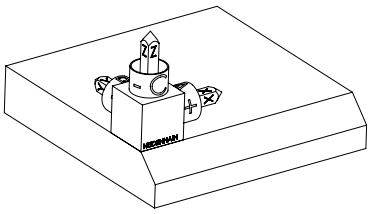
Дополнительная информация: "PLANE RELATIV", Стр. 1176

Пример использования

Пример

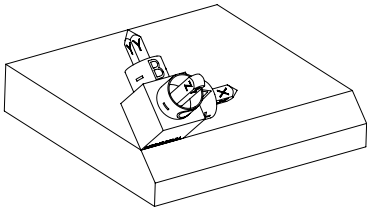
```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного пространственного угла **SPA+45** система ЧПУ ориентирует поворотную ось Z **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение вокруг угла **SPA** происходит вокруг не повёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не повёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие пространственные углы:

- **SPA+45**, **SPB+0** и **SPC+90** для второй фаски

  Дополнительная информация: "Рекомендации", Стр. 1159
- **SPA+45**, **SPB+0** и **SPC+180** для третьей фаски
- **SPA+45**, **SPB+0** и **SPC+270** для четвертой фаски

Значения относятся к не развёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Ввод

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE SPATIAL	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью трех пространственных углов
SPA	Поворот вокруг оси X системы координат детали **W-CS** Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
SPB	Поворот вокруг оси Y системы координат детали **W-CS** Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
SPC	Поворот вокруг оси Z системы координат детали **W-CS** Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184
SYM или **SEQ**	Выбор однозначного решения разворота **Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 1188 Необязательный элемент синтаксиса
COORD ROT или **TABLE ROT**	Вид преобразования **Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 1192 Необязательный элемент синтаксиса

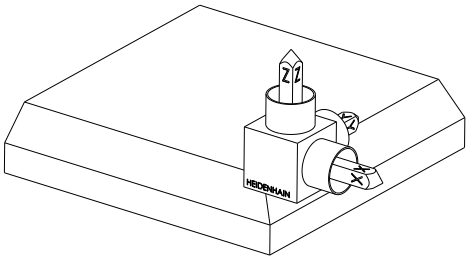
Рекомендации

Сравнение представлений на примере фаски

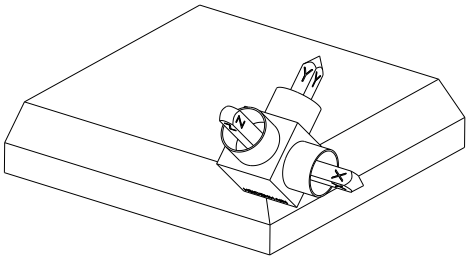
Пример

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Представление A-B-C



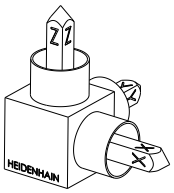
Исходное положение



SPA+45

Ориентация оси инструмента **Z**

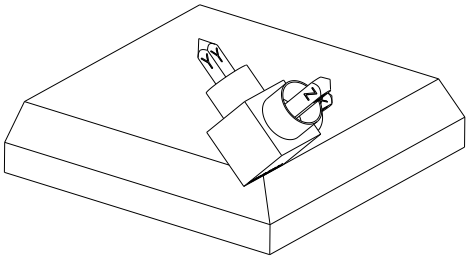
Поворот вокруг оси X неразвёрнутой системы координат детали **W-CS**



SPB+0

Поворот вокруг оси Y неразвёрнутой **W-CS**

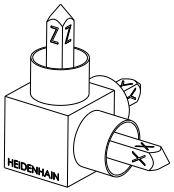
Отсутствие вращения при значении 0



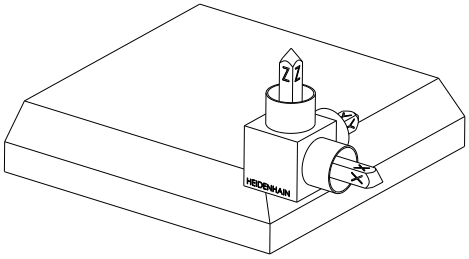
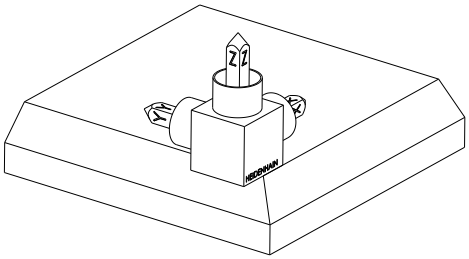
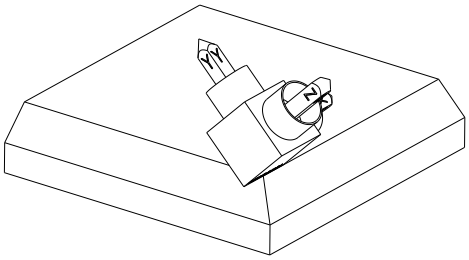
SPC+90

Ориентация главной оси **X**

Поворот вокруг оси Z неразвёрнутой **W-CS**



Представление C-B-A

	Исходное положение
	**SPC+90** Ориентация главной оси **X** Поворот вокруг оси Z системы координат детали **W-CS**, т.е. в неразвёрнутой плоскости обработки
	SPB+0 Вращение вокруг оси Y в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**, то есть в развёрнутой плоскости обработки Отсутствие вращения при значении 0
	**SPA+45** Ориентация оси инструмента **Z** Вращение вокруг оси X в системе **WPL-CS**, то есть в развёрнутой плоскости обработки

Оба представления приводят к одинаковому результату.

Определение

Сокращение	Определение
SP, например в **SPA**	Пространственный

PLANE PROJECTED

Применение

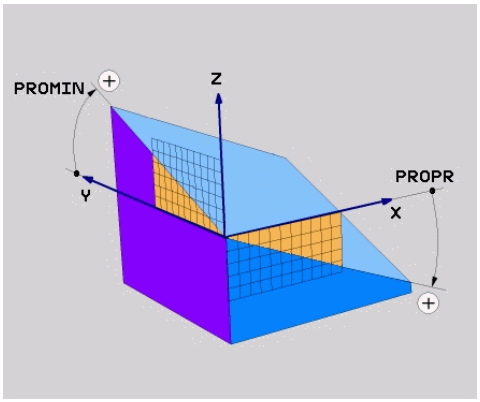
С помощью функции **PLANE PROJECTED** вы определяете плоскость обработки с помощью двух углов проекции. С помощью дополнительного угла поворота можно дополнительно выровнять ось X в развёрнутой плоскости обработки.

Описание функций

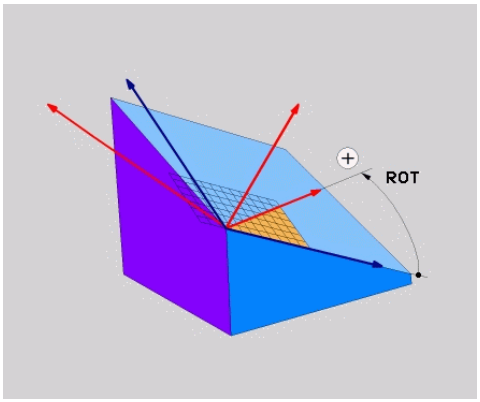
Углы проекции определяют плоскость обработки как два независимых угла в плоскостях обработки **ZX** и **YZ** неразвёрнутой системы координат детали **W-CS**

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222

С помощью дополнительного угла поворота можно дополнительно выровнять ось X в развёрнутой плоскости обработки.



Угол проекции **PROMIN** и **PROPR**



Угол вращения **ROT**

Даже если один или несколько углов содержат значение 0, необходимо определить все три угла.

Ввод углов проекции для прямоугольных деталей очень простой, поскольку грани детали соответствуют углам проекции.

Для непрямоугольных деталей определите углы проекции, представив плоскости обработки **ZX** и **YZ** в виде прозрачных пластин с угловыми шкалами. При просмотре детали спереди через плоскость **ZX** разница между осью X и гранью детали соответствует углу проекции **PROPR**. Используя эту же процедуру, вы также можете определить угол проекции **PROMIN**, просматривая деталь слева.

Если вы используете **PLANE PROJECTED** для многосторонней или внутренней обработки, необходимо использовать или проецировать скрытые грани детали. В таких случаях представьте, что деталь прозрачна.

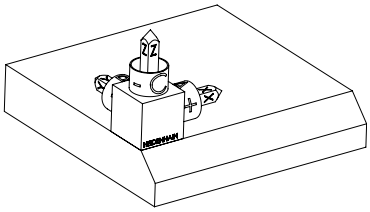
Дополнительная информация: "Рекомендации", Стр. 1164

Пример использования

Пример

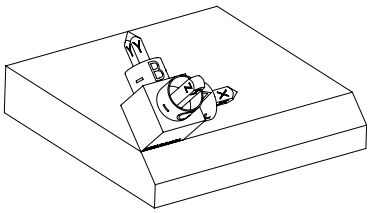
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного угла проекции **PROMIN+45** система ЧПУ ориентирует ось Z **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Угол из **PROMIN** действует в плоскости обработки **YZ**.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не повёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие углы проекции и поворота:

- **PROPR+45**, **PROMIN+0** и **ROT+90** для второй фаски
- **PROPR+0**, **PROMIN-45** и **ROT+180** для третьей фаски
- **PROPR-45**, **PROMIN+0** и **ROT+270** для четвертой фаски

Значения относятся к не развёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Ввод

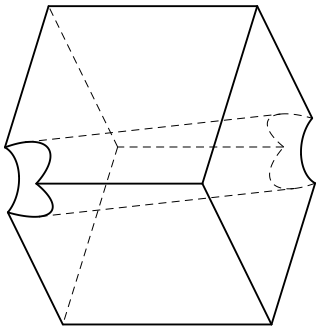
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE
   ROT
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

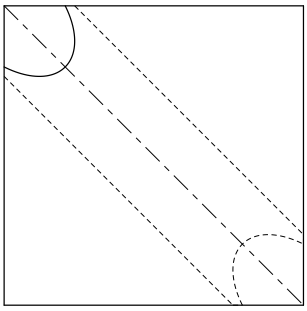
Элемент синтаксиса	Значение
PLANE PROJECTED	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью двух углов проекции и одного угла поворота.
PROPR	Угол в плоскости обработки **ZX**, т.е. вокруг оси Y системы координат заготовки **W-CS** Ввод: **-89.999999...+89.9999**
PROMIN	Угол в плоскости обработки **YZ,**, т.е. вокруг оси X **W-CS** Ввод: **-89.999999...+89.9999**
ROT	Поворот вокруг оси Z развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS** Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184
SYM или **SEQ**	Выбор однозначного решения разворота **Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 1188 Необязательный элемент синтаксиса
COORD ROT или **TABLE ROT**	Вид преобразования **Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 1192 Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

Процедура для скрытых граней детали на примере диагонального отверстия



Куб с диагональным отверстием

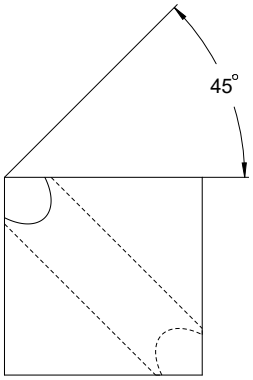


Вид спереди, т.е. проекция на плоскость обработки **ZX**

Пример

```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45  PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

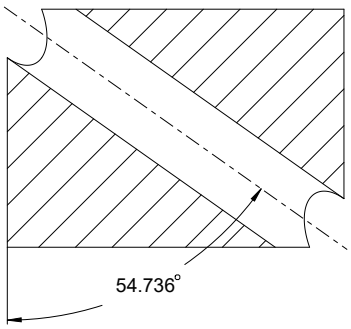
Сравнение проекционных и пространственных углов



Если представить заготовку прозрачной, то можно легко определить углы проекции.

Оба угла проекции составляют 45°.

> При определении знака необходимо учитывать, что плоскость обработки перпендикулярна центральной оси отверстия.



При определении плоскости обработки с помощью пространственных углов необходимо рассматривать пространственную диагональ.

Полный разрез вдоль оси отверстия показывает, что ось с нижним и левым краями детали не образует равнобедренного треугольника. Поэтому, например, пространственный угол **SPA+45** приводит к неправильному результату.

Определение

Сокращение	Определение
PROPR	Главная плоскость
PROMIN	вспомогательная плоскость
ROT	Угол поворота

PLANE EULER

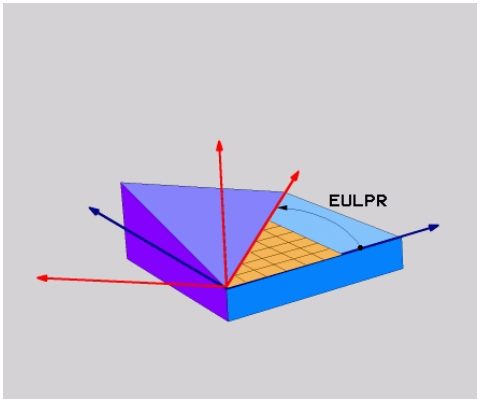
Применение

С помощью функции **PLANE EULER** вы определяете плоскость обработки с помощью трех углов Эйлера.

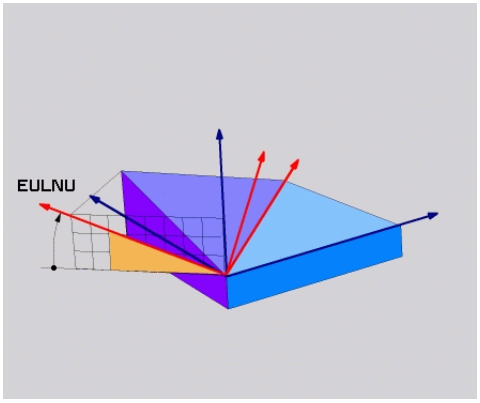
Описание функций

Углы Эйлера определяют плоскость обработки, как три последовательных вращения, исходя из неразвёрнутой системы координат **W-CS**.

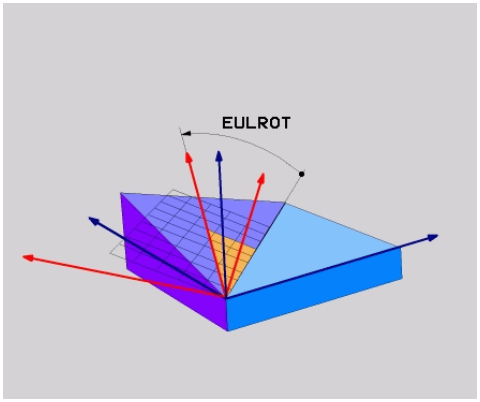
С помощью третьего угла Эйлера можно дополнительно выровнять ось X.



Угол Эйлера **EULPR**



Угол Эйлера **EULNU**



Угол Эйлера **EULROT**

Даже если один или несколько углов содержат значение 0, необходимо определить все три угла.

Последовательные вращения сначала выполняются вокруг неразвёрнутой оси Z, затем вокруг развёрнутой оси X и, наконец, вокруг развёрнутой оси Z.

Это представление соответствует трем последовательно запрограммированным функциям **PLANE RELATIV**, сначала с **SPC**, затем с **SPA** и, наконец, снова с **SPC**.

Дополнительная информация: "PLANE RELATIV", Стр. 1176

Вы также можете достичь того же результата, используя функцию **PLANE SPATIAL** с пространственными углами **SPC** и **SPA** , а также последующее вращение, например, с помощью функции **TRANS ROTATION**.

Дополнительная информация: "PLANE SPATIAL", Стр. 1155

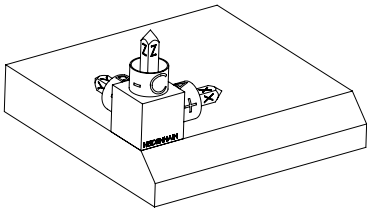
Дополнительная информация: "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 1146

Пример использования

Пример

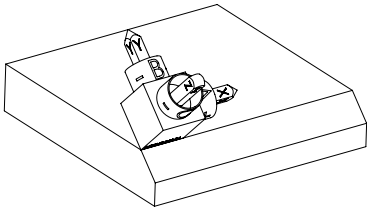
```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного угла Эйлера **EULNU +45** система ЧПУ ориентирует ось Z **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение на угол **EULNU** происходит вокруг неразвёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не повёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие углы Эйлера:

- **EULPR+90**, **EULNU45** и **EULROT0** для второй фаски
- **EULPR+180**, **EULNU45** и **EULROT0** для третьей фаски
- **EULPR+270**, **EULNU45** и **EULROT0** для четвёртой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Ввод

Пример

```
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE EULER	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью трех углов Эйлера
EULPR	Поворот вокруг оси Z системы координат детали **W-CS** Ввод: **-180.000000...+180.000000**
EULNU	Поворот вокруг оси X развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS** Ввод: **0...180.000000**
EULROT	Поворот вокруг оси Z развёрнутой **WPL-CS** Ввод: **0...360.000000**
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184
SYM или **SEQ**	Выбор однозначного решения разворота **Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 1188 Необязательный элемент синтаксиса
COORD ROT или **TABLE ROT**	Вид преобразования **Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 1192 Необязательный элемент синтаксиса

Определение

Сокращение	Определение
EULPR	Угол прецессии
EULNU	Угол нутации
EULROT	Угол поворота

PLANE VECTOR

Применение

С помощью функции **PLANE VECTOR** вы определяете плоскость обработки с помощью двух векторов.

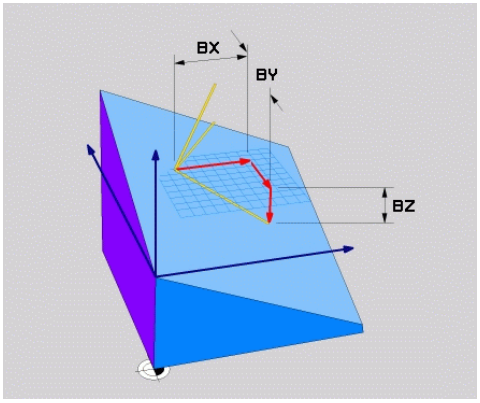
Смежные темы

- Форматы вывода управляющих программ

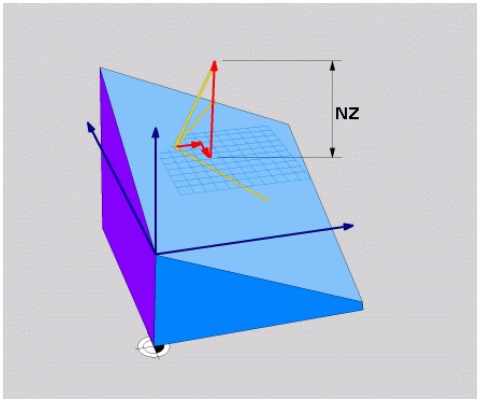
  Дополнительная информация: "Выходные форматы управляющих программ", Стр. 1420

Описание функций

Векторы определяют плоскость обработки, как два независимых друг от друга задания направления, исходя из неразвёрнутой системы координат детали **W-CS**.



Базовый вектор с компонентами **BX**, **BY** и **BZ**



Компонента **NZ** вектора нормали

Даже если одна или несколько компонент содержат значение 0, то необходимо определить все шесть компонент.

Они не обязаны задавать нормированный вектор. Вы можете использовать размеры из чертежа или любые значения, которые не изменяют соотношение компонентов друг к другу.

Дополнительная информация: "Пример использования", Стр. 1169

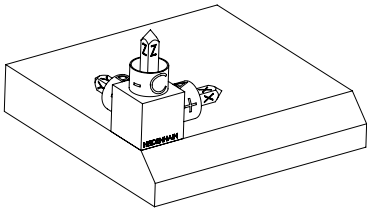
Базовый вектор с компонентами **BX**, **BY** и **BZ** определяет направление развёрнутой оси X. Вектор нормали с компонентами **NX**, **NY** и **NZ** определяет направление развёрнутой оси Z и, таким образом, косвенно плоскость обработки. Вектор нормали перпендикулярен развёрнутой плоскости обработки.

Пример использования

Пример

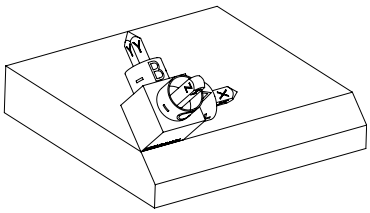
```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного вектора нормали с компонентами **NX+0**, **NY-1** и **NZ+1** система ЧПУ ориентирует ось Z системы координат плоскости обработки **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не развёрнутой оси X через компоненту **BX+1**.

Ориентация повёрнутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие компоненты векторов:

- **BX+0**, **BY+1** и **BZ+0**, а также **NX+1**, **NY+0** и **NZ+1** для второй фаски
- **BX-1**, **BY+0** и **BZ+0**, а также **NX+0**, **NY+1** и **NZ+1** для третьей фаски
- **BX+0**, **BY-1** и **BZ+0**, а также **NX-1**, **NY+0** и **NZ+1** для четвертой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Ввод

```
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-
   TABLE ROT
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE VECTOR	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью двух векторов
BX, **BY** и **BZ**	Компоненты базового вектора, относящиеся к системе координат заготовки **W-CS** для ориентации повёрнутой оси X Ввод: **-99.9999999...+99.9999999**
NX, **NY** и **NZ**	Компоненты вектора нормали, относящиеся к **W-CS** для ориентации повёрнутой оси Z Ввод: **-99.9999999...+99.9999999**
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184
SYM или **SEQ**	Выбор однозначного решения разворота **Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 1188 Необязательный элемент синтаксиса
COORD ROT или **TABLE ROT**	Вид преобразования **Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 1192 Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- Если компоненты вектора нормали содержат очень маленькие значения, такие как 0 или 0,0000001, то система ЧПУ не может определить наклон плоскости обработки. В таких случаях система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке. Это поведение не настраивается.
- Система ЧПУ выполняет внутренний расчет соответствующих нормированных векторов на основании введенных оператором значений.

Рекомендации, связанные с не перпендикулярными векторами

Чтобы однозначно определить плоскость обработки, векторы должны быть запрограммированы перпендикулярно друг к другу.

С помощью опционального машинного параметра **autoCorrectVector** (№ 201207) производитель станка определяет поведение системы ЧПУ для не перпендикулярных векторов.

Альтернативно сообщению об ошибке система ЧПУ может скорректировать или заменить не перпендикулярный базовый вектор. При этом вектор нормали система ЧПУ не изменяет.

Поведение при коррекции со стороны системы ЧПУ при не перпендикулярном базисном векторе:

- Система ЧПУ проецирует базовый вектор вдоль вектора нормали на плоскость обработки, определяемую вектором нормали.

Коррекция со стороны системы ЧПУ в случае не перпендикулярного базисного вектора, который при этом еще и слишком короткий, параллелен или антипараллелен вектору нормали:

- Если вектор нормали в компоненте **NX** содержит значение 0, то базовый вектор соответствует исходной оси X.
- Если вектор нормали в компоненте **NY** содержит значение 0, то базовый вектор соответствует исходной оси Y.

Определение

Сокращение	Определение
B, например в **BX**	Базисный вектор
N, например в **NX**	Вектор нормали

PLANE POINTS

Применение

С помощью функции **PLANE POINTS** вы определяете плоскость обработки с помощью трех точек.

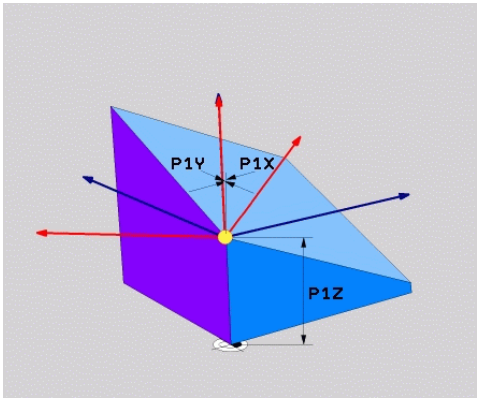
Смежные темы

- Выравнивание плоскости обработки с помощью цикла контактного щупа **431 IZM.PLOSKOSTI**

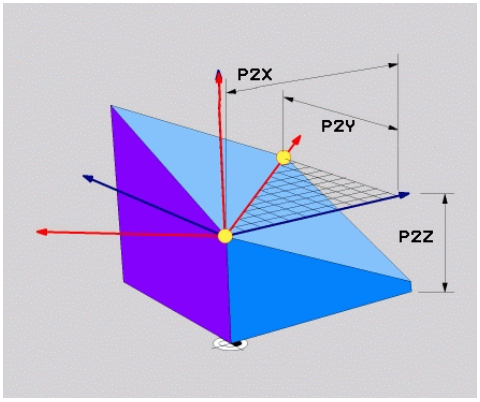
  Дополнительная информация: "Цикл 431 IZM.PLOSKOSTI ", Стр. 1982

Описание функций

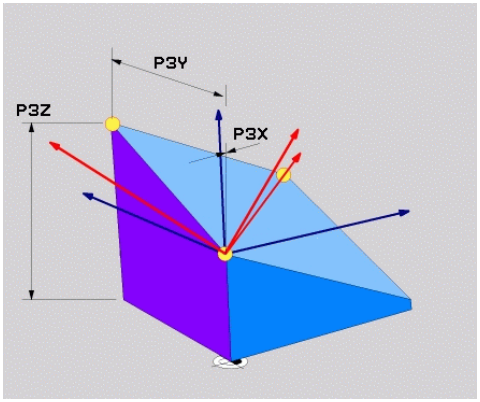
Точки определяют плоскость обработки, с помощью их координат в неразвёрнутой системе координат **W-CS**.



Первая точка с координатами **P1X**, **P1Y** и **P1Z**



Вторая точка с координатами **P2X**, **P2Y** и **P2Z**



Третья точка с координатами **P3X**, **P3Y** и **P3Z**

Даже если одна или несколько координат содержат значение 0, то необходимо определить все девять координат.

Первая точка с координатами **P1X**, **P1Y** и **P1Z** определяет первую точку повернутой оси X.

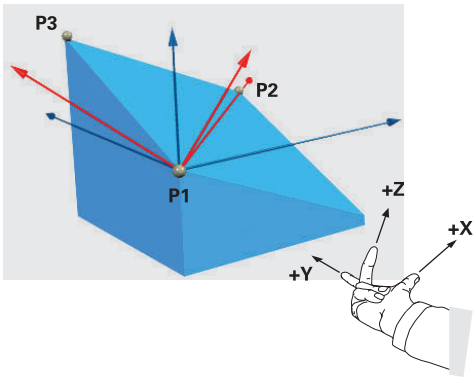
Вы можете представить, что с первой точкой вы определяете начало повёрнутой оси X и, следовательно, точку для ориентации системы координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Учитывайте, что определение первой точки не смещает нулевую точку детали. Если вы хотите запрограммировать координаты первой точки со значением 0, вам, возможно, необходимо заранее сместить нулевую точку детали в это положение.

Вторая точка с координатами **P1X**, **P1Y** и **P1Z** определяет вторую точку повернутой оси X и таким образом её ориентацию.

Ориентация повернутой оси Y в заданной плоскости обработки получается автоматически, так как обе оси перпендикулярны друг к другу.

Третья точка с координатами **P3X**, **P3Y** и **P3Z** определяет наклон повернутой плоскости обработки



Чтобы быть уверенным, что положительное направление оси инструмента направлено от заготовки, к положению трех точек применяются следующие условия:

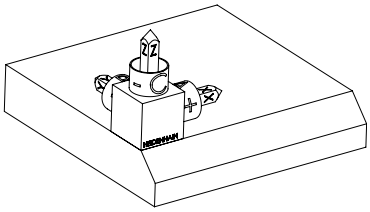
- Точка 2 находится правее точки 1
- Точка 3 выше соединительной лини точек 1 и 2

Пример использования

Пример

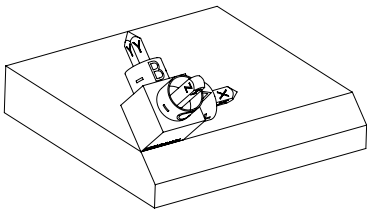
```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью двух первых точек **P1** и **P2** система ЧПУ ориентирует ось X системы координат **WPL-CS**.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не повёрнутой оси X.

P3 определяет наклон плоскости обработки.

Ориентация повёрнутой оси Y и Z получается автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

Вы можете вводить размеры из чертежа или любые значения, которые не изменяют соотношение ввода друг к другу.

В примере вы можете также определить **P2X** с помощью ширины детали **+100**. Точно так же вы можете запрограммировать **P3Y** и **P3Z** с помощью ширины фаски **+10** программа.

Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие точки:

- **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0**, а также **P2X+0**, **P2Y+1**, **P2Z+0** и **P3X-1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** для второй фаски
- **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0**, а также **P2X-1**, **P2Y+0**, **P2Z+0** и **P3X+0**, **P3Y-1**, **P3Z+1** для третьей фаски
- **P1X+0**, **P1Y+0** , **P1Z+0** а также **P2X+0**, **P2Y-1**, **P2Z+0** и **P3X+1**, **P3Y+0**, **P3Z+1** для четвёртой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Ввод

```
11 PLANE POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1
   TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE POINTS	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью трех точек
P1X, **P1Y** и **P1Z**	Координаты первой точки развёрнутой оси X относительно системы координат детали **W-CS** Ввод: **-999999999.999999...+999999999.999999**
P2X, **P2Y** и **P2Z**	Координаты второй точки, относительно **W-CS** для ориентации развёрнутой оси X Ввод: **-999999999.999999...+999999999.999999**
P3X, **P3Y** и **P3Z**	Координаты третьей точки относительно **W-CS** для наклона плоскости обработки Ввод: **-999999999.999999...+999999999.999999**
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184
SYM или **SEQ**	Выбор однозначного решения разворота **Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 1188 Необязательный элемент синтаксиса
COORD ROT или **TABLE ROT**	Вид преобразования **Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 1192 Необязательный элемент синтаксиса

Определение

Сокращение	Определение
P, например в **P1X**	Точка

PLANE RELATIV

Применение

С помощью функции **PLANE RELATIV** вы определяете плоскость обработки с помощью одного отдельного пространственного угла.

Заданный угол всегда относится к входной системе координат **I-CS**.

Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

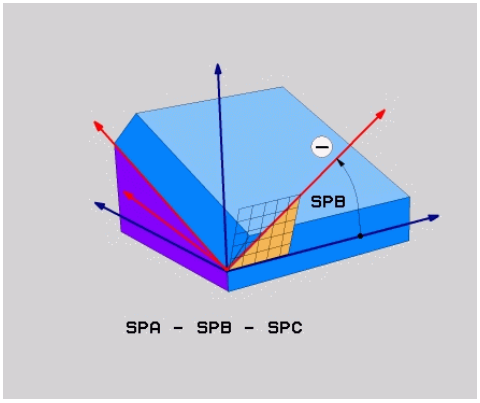
Описание функций

Относительный пространственный угол определяет плоскость обработки, как поворот в активной системе отсчета.

Если плоскость обработки не развёрнута, то заданный пространственный угол относится к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Если рабочая плоскость развёрнута, то относительный пространственный угол относится к развёрнутой системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

С помощью **PLANE RELATIV** вы можете, например, запрограммировать фаску на наклонной поверхности детали, повернув дополнительно плоскость обработки на угол фаски.



Аддитивный пространственный угол **SPB**

В каждой функции **PLANE RELATIV** вы задаёте исключительно один пространственный угол. Но вы можете, впрочем, поочередно программировать произвольное количество функций **PLANE RELATIV**.

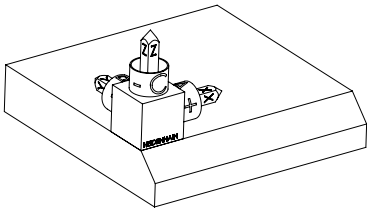
Если после применения функции **PLANE RELATIV** вы хотите вернуться к ранее активной плоскости обработки, определите ту же функцию **PLANE RELATIV** с одинаковым углом, но с противоположным знаком.

Пример использования

Пример

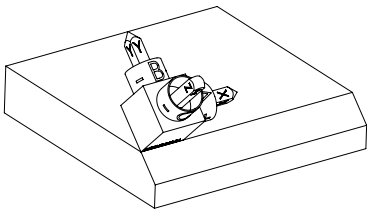
```
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Исходное положение



Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью пространственного угла **SPA+45** система ЧПУ ориентирует ось Z системы координат **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение на угол **SPA** происходит вокруг неразвёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не повёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.

Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие пространственные углы:

- Первая функция PLANE RELATIV с **SPC+90** и последующий относительный поворот с **SPA+45** для второй фаски
- Первая функция PLANE RELATIV с **SPC+180** и последующий относительный поворот с **SPA+45** для третьей фаски
- Первая функция PLANE RELATIV с **SPC+270** и последующий относительный поворот с **SPA+45** для четвёртой фаски

Значения относятся к неразвёрнутой системе координат детали **W-CS**.

Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Если вы смещаете нулевую точку детали в наклонной плоскости обработки, то вы должны определять инкрементальные значения.

Дополнительная информация: "Указание", Стр. 1179

Ввод

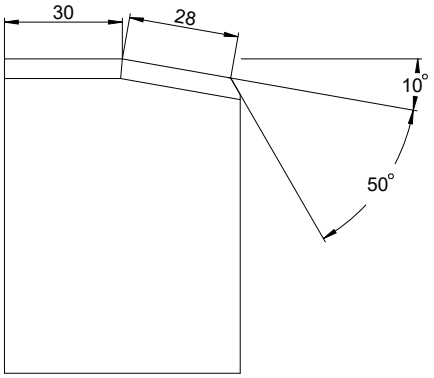
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE RELATIV	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью относительного пространственного угла
SPA, **SPB** или **SPC**	Поворот вокруг оси X, Y или Z системы координат детали **W-CS** Ввод: **-360.0000000...+360.0000000** Если плоскость обработки наклонена, то вращение вокруг оси X, Y или Z происходит в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184
SYM или **SEQ**	Выбор однозначного решения разворота **Дополнительная информация:** "Решения разворота", Стр. 1188 Необязательный элемент синтаксиса
COORD ROT или **TABLE ROT**	Вид преобразования **Дополнительная информация:** "Типы преобразований", Стр. 1192 Необязательный элемент синтаксиса

Указание

Инкрементальное смещение нулевой точки на примере фаски



Фаска 50° на наклонной поверхности детали

Пример

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

Преимущество этой процедуры заключается в том, что вы можете программировать непосредственно с размерами из чертежа.

Определение

Сокращение	Определение
SP, например в **SPA**	Пространственный

PLANE RESET

Применение

С помощью функции **PLANE RESET** вы сбрасываете все углы разворота и деактивируете разворот плоскости обработки.

Описание функций

Функция **PLANE RESET** всегда выполняет две подзадачи:

- Сбрасывает все углы разворота, независимо от выбранной функции разворота или типа углов
- Деактивирует разворот плоскости обработки

> Эту подзадачу не выполняет другая функция разворота!
>
> Даже если вы запрограммируете все задания углов со значением 0 в любой функции разворота, то разворот плоскости обработки останется активным.

С опциональным позиционированием осей вращения вы можете повернуть оси вращения обратно в исходное положение в качестве третьей подзадачи.

Дополнительная информация: "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184

Ввод

```
11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE RESET	Открыватель синтаксиса для сброса всех углов разворота и деактивации активной функции разворота
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184

Указание

Перед каждым запуском программы убедитесь в отсутствии нежелательных преобразований координат. При необходимости вы также можете вручную отключить разворот плоскости обработки с помощью окна **3D-вращение**.

Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195

> В индикации состояния вы можете проверить желаемое состояние разворота.
>
> **Дополнительная информация:** "Индикация состояния", Стр. 1152

PLANE AXIAL

Применение

С помощью функции **PLANE AXIAL** вы определяете плоскость обработки с помощью, максимум, трех абсолютных или инкрементальных углов осей.

Вы можете запрограммировать угол оси для каждой оси вращения станка.

> Благодаря возможности задать только один угол оси, вы можете использовать **PLANE AXIAL** также на станках только с одной осью вращения.

Обратите внимание, что управляющие программы с углами осей всегда зависят от кинематики и поэтому не являются машинно-нейтральными!

Смежные темы

- Программируйте с пространственными углами для независимости от кинематики станка

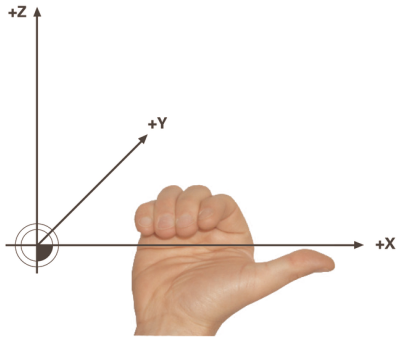
  Дополнительная информация: "PLANE SPATIAL", Стр. 1155

Описание функций

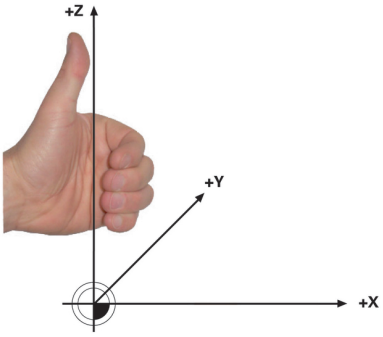
Угол оси определяет как ориентацию плоскости обработки, так и заданные координаты осей вращения.

Углы осей должны соответствовать имеющимся на станке осям. Если вы намереваетесь запрограммировать угол для осей вращения, которые не существуют, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Поскольку углы осей зависят от кинематики, то вы должны различать оси головки и стола по знаку.



Расширенное правило правой руки для поворота осей вращения головки



Расширенное правило левой руки для осей вращения стола

Большой палец соответствующей руки указывает в положительном направлении оси, вокруг которой происходит вращение. Когда вы сгибаете пальцы, изогнутые пальцы указывают в положительном направлении вращения.

Учитывайте, что в случае зависимых друг от друга осей вращения позиционирование первой оси вращения также изменяет положение второй оси.

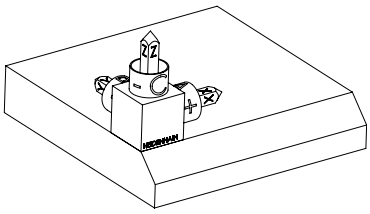
Пример использования

Следующий пример относится к станку с кинематикой стола AC, две оси вращения которого установлены под прямым углом одна на другой.

Пример

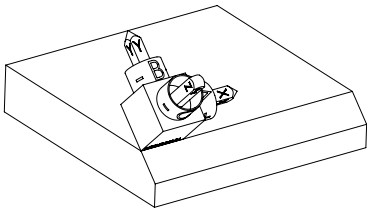
```
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX
```

Исходное положение

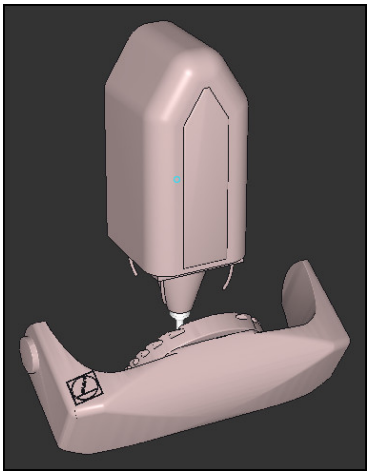


Начальное состояние показывает положение и ориентацию еще не развёрнутой системы координат плоскости обработки **WPL-CS**. Положение определяет нулевая точка детали, которая в примере была перемещена к верхнему краю фаски. Активная нулевая точка детали также определяет положение, вокруг которого система ЧПУ ориентирует или вращает **WPL-CS** .

Ориентация оси инструмента



С помощью заданного угла оси **A** система ЧПУ ориентирует ось Z **WPL-CS** перпендикулярно поверхности фаски. Вращение на угол **A** происходит вокруг неразвёрнутой оси X.



> Чтобы инструмент был перпендикулярен поверхности фаски, ось вращения стола A должна быть повёрнута назад.
>
> Согласно расширенному правилу левой руки для осей стола знак оси A должен быть положительным.

Ориентация повёрнутой оси X соответствует ориентации не повёрнутой оси X.

Ориентация повёрнутой оси Y возникает автоматически, так как все оси перпендикулярны друг другу.

> Если вы запрограммируете обработку фаски в подпрограмме, то вы можете выполнить фаску со всех сторон с четырьмя определениями плоскости обработки.
>
> Если в примере определена плоскость обработки первой фаски, запрограммируйте оставшиеся фаски, используя следующие углы осей:
>
> - **A+45** и **C+90** для второй фаски
> - **A+45** и **C+180** для третьей фаски
> - **A+45** и **C+270** для четвертой фаски
>
> Значения относятся к не развёрнутой системе координат детали **W-CS**.
>
> Обратите внимание, что необходимо переместить нулевую точку детали перед каждым определением плоскости обработки.

Ввод

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
PLANE AXIAL	Открыватель синтаксиса для определения плоскости обработки с помощью максимум до трех углов осей
A	Если ось A присутствует, заданная позиция оси вращения A Ввод: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Необязательный элемент синтаксиса
B	Если ось B присутствует, заданная позиция оси вращения B Ввод: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Необязательный элемент синтаксиса
C	Если ось C присутствует, заданная позиция оси вращения C Ввод: **-99999999.9999999...+99999999.9999999** Необязательный элемент синтаксиса
MOVE, **TURN** или **STAY**	Тип позиционирования оси вращения В зависимости от выбора вы можете определить дополнительные синтаксические элементы **MB**, **DIST** и **F**, **F AUTO** или **FMAX**. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184

Ввод **SYM** или **SEQ**, а также **COORD ROT** и **TABLE ROT** возможно, но не действует в сочетании с **PLANE AXIAL**.

Рекомендации

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Если на станке допускаются определения пространственных углов, то после **PLANE AXIAL** можно также использовать **PLANE RELATIV**.

- Углы осей функции **PLANE AXIAL** действуют модально. Если вы программируете инкрементный угол оси, то система ЧПУ добавляет это значение к текущему действующему углу оси. Если вы программируете в двух следующих друг за другом функциях **PLANE AXIAL** две разные оси вращения, то на основании обоих заданных углов осей формируется новая плоскость обработки.
- Функция **PLANE AXIAL** не рассчитывает базовый поворот.
- В сочетании с **PLANE AXIAL** запрограммированные зеркальное отражение, поворот и масштабирование не влияют на положение точки вращения инструмента или ориентацию поворотных осей.

  Дополнительная информация: "Преобразования в системе координат детали W-CS", Стр. 1106
- Если вы не используете CAM-систему, то **PLANE AXIAL** удобно только с прямоугольно расположенными осями вращения.

Позиционирование оси вращения

Применение

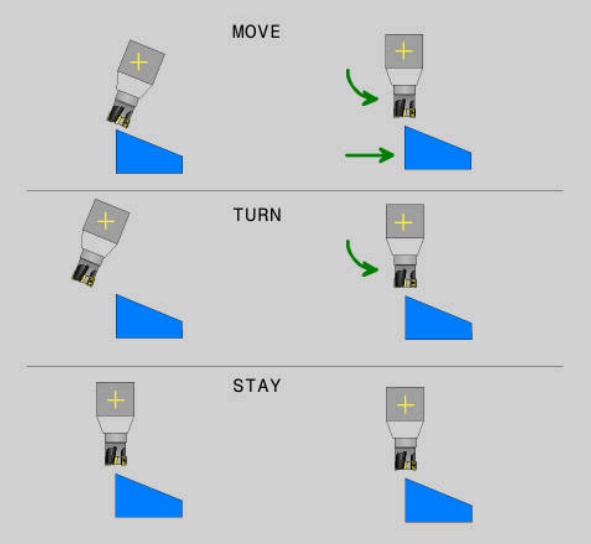
С помощью типа позиционирования оси вращения вы определяете, как система ЧПУ поворачивает оси вращения к рассчитанным значениям оси.

Выбор зависит, например, от следующих аспектов:

- Находится ли инструмент близко к заготовке при повороте?
- Находится ли инструмент в безопасном положении при повороте?
- Могут ли оси вращения позиционироваться автоматически?

Описание функций

Система ЧПУ предлагает три типа позиционирования осей вращения, из которых вы должны выбрать один.



Тип позиционирования-оси вращения	Значение
MOVE	Если вы поворачиваете близко к заготовке, то воспользуйтесь этим вариантом. **Дополнительная информация:** " Позиционирование оси вращенияMOVE", Стр. 1186
TURN	Если деталь настолько велика, что диапазона перемещения недостаточно для компенсирующего движения линейных осей, то используйте этот вариант. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращенияTURN", Стр. 1186
STAY	Система ЧПУ не позиционирует оси. **Дополнительная информация:** "Позиционирование оси вращенияSTAY", Стр. 1187

Позиционирование оси вращенияMOVE

Система ЧПУ позиционирует оси вращения и выполняет компенсирующие движения по основным линейным осям.

Компенсирующие движения гарантируют, что взаимное положение между инструментом и деталью не изменится во время позиционирования.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Точка вращения находится на оси инструмента. В случае больших диаметров инструмента, он может врезаться в материал во время поворота. Во время движения отклонения существует опасность столкновения!

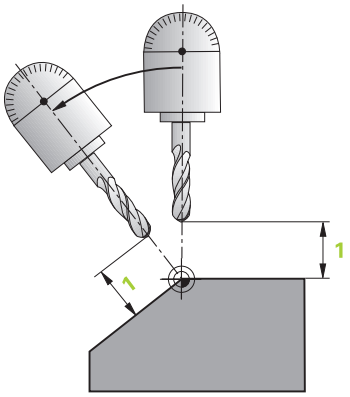
- Обращайте внимание на достаточно расстояние между инструментом и деталью

Если вы не задали **DIST** или он определен со значением 0, то точка поворота и, следовательно, центр компенсирующего движения находится в вершине инструмента.

Если вы задали для параметра **DIST** значение, большее 0, то центр вращения смещается вдоль оси инструмента от вершины инструмента на это значение.

Если вы хотите повернуть вокруг определенной точки на детали, то убедитесь, что:

- Перед поворотом инструмент находится непосредственно над нужной точкой на детали.
- Значение, определенное в **DIST**, точно соответствует расстоянию между вершиной инструмента и требуемой точкой вращения.



Позиционирование оси вращенияTURN

Система ЧПУ позиционирует только оси вращения. Вам нужно позиционировать инструмент после разворота.

Позиционирование оси вращенияSTAY

После разворота вам нужно позиционировать, как оси вращения, так и инструмент.

> Система ЧПУ также при **STAY** автоматически ориентирует систему координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Если вы выбрали **STAY**, то вы должны повернуть оси вращения в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

В кадре позиционирования используйте только углы осей, рассчитанные системой ЧПУ:

- **Q120** для угла оси A
- **Q121** для угла оси B
- **Q122** для угла оси C

С помощью переменных вы предотвратите ошибки ввода и расчёта. Кроме того, вам не нужно вносить какие-либо изменения после изменения значений в функциях **PLANE**.

Пример

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

Ввод

MOVE

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX
```

Выбор **MOVE** позволяет определить следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
DIST	Расстояние от точки вращения до вершины инструмента Ввод: **0...99999999.9999999** Необязательный элемент синтаксиса
F, **F AUTO** или **FMAX**	Определение подачи для автоматического позиционирования осей вращения Необязательный элемент синтаксиса

TURN

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

Выбор **TURN** позволяет определить следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
MB	Отвод в текущем направлении оси инструмента перед позиционированием оси вращения Вы можете ввести инкрементальные значения или использовать выбор **MAX**, чтобы определить отвод до конца диапазона перемещений. Ввод: **0...99999999.9999999** или **MAX** Необязательный элемент синтаксиса
F, **F AUTO** или **FMAX**	Определение подачи для автоматического позиционирования осей вращения Необязательный элемент синтаксиса

STAY

```
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX
```

Выбор **STAY** не имеет определений других элементов синтаксиса.

Указание

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном или отсутствующем предварительном позиционировании существует опасность столкновения во время наклона!

- Перед поворотом запрограммируйте безопасную позицию
- Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд.блоков программы** следует с осторожностью

Решения разворота

Применение

С помощью **SYM (SEQ)** вы можете выбрать желаемый вариант между несколькими решениями разворота.

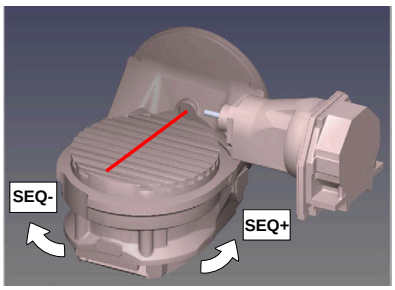
Вы можете определить однозначные решения разворота только с помощью углов осей.

Все остальные варианты определения могут привести к нескольким решениям разворота в зависимости от станка.

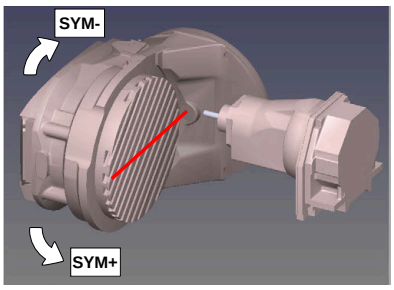
Описание функций

Система ЧПУ предлагает две возможности, из которых вы можете выбирать.

Варианты выбора	Значение
SYM	С помощью функции **SYM** вы выбираете решения разворота относительно точки симметрии мастер-оси. **Дополнительная информация:** "Решения разворота SYM", Стр. 1190
SEQ	С помощью функции **SEQ** выберите решения разворота относительно базового положения мастер-оси. **Дополнительная информация:** "Решения разворота SEQ", Стр. 1190



Привязка для **SEQ**



Привязка для **SYM**

Если выбранное с помощью **SYM** (**SEQ**) решение не соответствует диапазону перемещения станка, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке **Угол не разрешается**.

Ввод **SYM** или **SEQ** является опциональным.

Если **SYM** (**SEQ**) не определен, система ЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

1 Определяет, находятся ли обе возможности решения в диапазоне перемещения поворотных осей
2 Две возможности решения: исходя из актуального положения оси вращения выбирает вариант решения с наикратчайшим путем.
3 Одна возможность решения: выбирает единственное решение
4 Отсутствие возможностей решения: Выдается сообщение об ошибках **Угол не разрешается**

Решения разворота SYM

С помощью функции **SYM** выберите возможность решения по отношению к точке симметрии мастер-оси.

- **SYM+** позиционирует мастер-ось в положительном полупространстве, исходя из точки симметрии
- **SYM-** позиционирует мастер-ось в отрицательном полупространстве, исходя из точки симметрии

SYM использует в противоположность к **SEQ** точку симметрии мастер-оси в качестве точки привязки. Каждая мастер-ось обладает двумя положениями симметрии, которые расположены под углом 180° друг к другу (частично только одно положение симметрии в диапазоне перемещения).

Определите точку симметрии следующим образом:

- Выполните **PLANE SPATIAL** с произвольным пространственным углом и **SYM+**
- Сохраните угол оси для мастер-оси в Q-параметре, например, -80.
- Повторите функцию **PLANE SPATIAL** с **SYM-**
- Сохранить угол оси для мастер-оси в Q-параметре, например, -100.
- Определить среднее значение, например, -90.

  Среднее значение соответствует точке симметрии

Решения разворота SEQ

С помощью функции **SEQ** выберите возможность решения по отношению к точке симметрии мастер-оси:

- **SEQ+** позиционирует мастер-ось в положительном диапазоне наклона, исходя из точки основного положения
- **SEQ-** позиционирует мастер-ось в отрицательном диапазоне наклона, исходя из точки основного положения

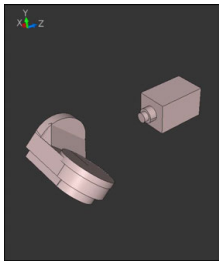
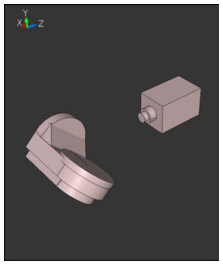
SEQ исходит из базового положения (0°) мастер-оси. Мастер-осью является первая ось вращения, если считать от инструмента, или последняя ось вращения, если считать от стола (в зависимости от конфигурации станка). Если возможности решения располагаются в положительном или отрицательном диапазоне, система ЧПУ использует автоматически ближайшее решение (кратчайший путь). Если используется вторая возможность решения нужно либо выполнить предварительное позиционирование мастер-оси перед наклоном плоскости обработки (в области второй возможности решения) или работать с **SYM**.

Примеры

Станок с круглым столом C и наклонным столом A. Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключатель	Стартовая позиция	SYM = SEQ	Результат перемещения осей
Отсутствует	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Отсутствует	A+0, C–105	не прогр.	A–45, C–90
Отсутствует	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Отсутствует	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	не прогр.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибке
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Станок с круглым столом B и наклонным столом A (конечный переключатель A + 180 и -100). Запрограммированная функция: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Результат перемещения осей	Отображение кинематики
+		A = -90, B = +0	
-		Сообщение об ошибке	**Нет решения в ограниченной области**
	+	Сообщение об ошибке	**Нет решения в ограниченной области**
	-	A = -90, B = +0	

Положение точки симметрии зависит от кинематики. При изменении кинематики (например, смене головки), положение точки симметрии изменяется.

В зависимости от кинематики положительное направление вращения **SYM** не соответствует положительному направлению вращения **SEQ**. В этой связи необходимо определить на каждом станке положение точки симметрии и направление вращения **SYM** перед программированием.

Типы преобразований

Применение

С помощью типов преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** вы влияете на ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS** при позиционировании так называемой свободной оси вращения.

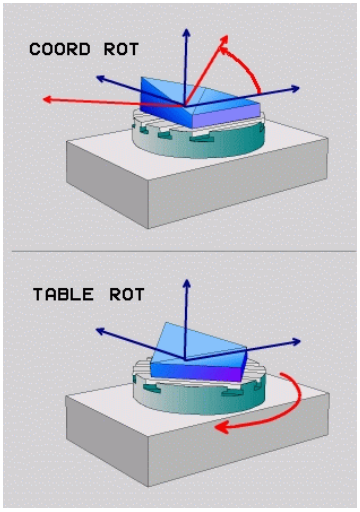
Любая ось вращения становится свободной осью вращения при следующих обстоятельствах:

- ось вращения не имеет влияния на угол установки инструмента, так как ось вращения и ось инструмента при развороте параллельны
- ось вращения является первой осью вращения в кинематической цепочке, если считать от детали

Действие типа преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** таким образом зависят от запрограммированного пространственного угла и кинематики станка.

Описание функций

Система ЧПУ предлагает два варианта.



Варианты выбора	Значение
COORD ROT	> Система ЧПУ позиционирует свободную ось вращения на 0 > Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом
TABLE ROT	**TABLE ROT** с: ■ SPA **и** SPB **равными** 0 ■ SPC **равна или не равна** 0 > Система ЧПУ ориентирует свободную ось вращения в соответствии с запрограммированным пространственным углом > Система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с базовой системой координат **TABLE ROT** с: ■ **как минимум** SPA **и** SPB **неравны** 0 ■ SPC **равна или не равна** 0 > Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция перед разворотом плоскости обработки сохраняется > Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом

Если при получающемся состоянии разворота не существует свободной оси вращения, то тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** не имеют эффекта.

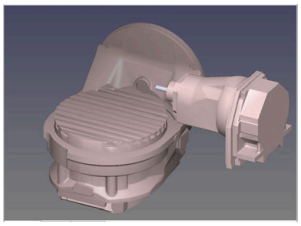
Ввод **COORD ROT** или **TABLE ROT** является опциональными.

Если вид трансформации не выбран, то система ЧПУ использует для функции **PLANE** вид трансформации **COORD ROT**

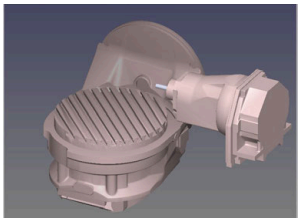
Пример

Следующий пример показывает действие типа преобразования **TABLE ROT** в сочетании со свободной осью вращения.

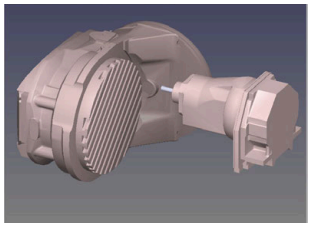
11 L B+45 R0 FMAX	; Предварительное позиционирование оси вращения
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Разворот плоскости обработки



Начало координат



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- Система ЧПУ позиционирует ось B на угол оси B+45
- При запрограммированном состоянии разворота, ось B становится свободной осью вращения
- Система ЧПУ не позиционирует свободную ось вращения, позиция оси B перед разворотом плоскости обработки сохраняется
- Так как деталь не позиционировалась, система ЧПУ ориентирует систему координат плоскости обработки в соответствии с запрограммированным пространственным углом SPB+20

Рекомендации

- Для поведения при позиционировании через тип преобразования **COORD ROT** и **TABLE ROT** не важно, расположена ли ось вращения в столе или в головке.
- Результирующее положение свободной оси вращения, в том числе, зависит от активного базового вращения.
- Ориентация системы координат плоскости обработки дополнительно зависит от запрограммированного вращения, например при помощи цикла **10 POWOROT**.

16.7.3 Окно 3D-вращение (опция #8)

Применение

Окно **3D-вращение** позволяет включать и отключать разворот плоскости обработки для режимов **Ручной** и **Отраб. программы**. Это позволяет, например, после прерывания программы в приложении **Ручной режим** восстановить разворот плоскости обработки и отвести инструмент.

Смежные темы

- Разворот плоскости обработки в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150
- Системы отсчёта в системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики

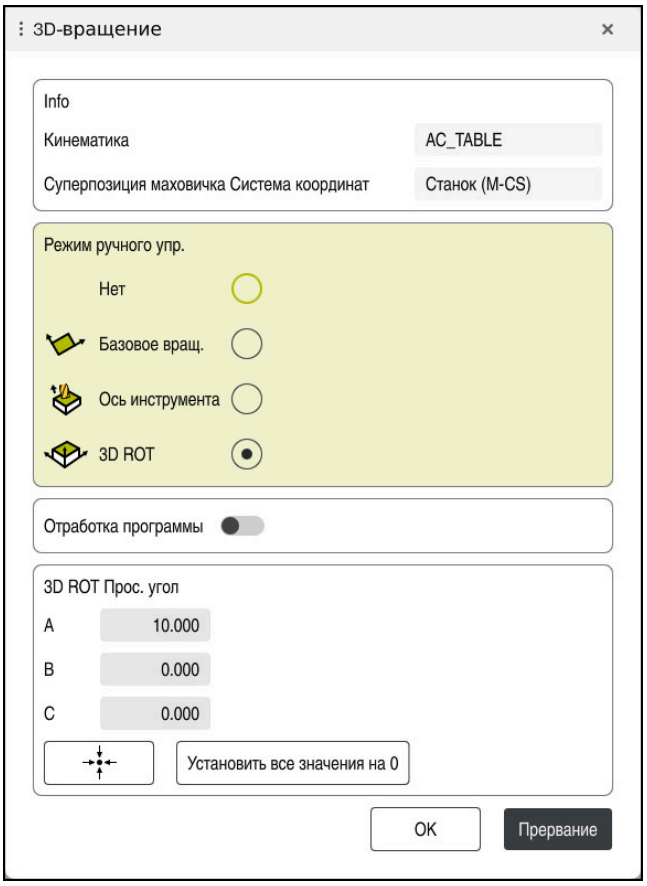
  Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.
- Опция программного обеспечения #8, расширенные функции группа 1
- Функция активирована производителем станка

  С помощью машинного параметра **rotateWorkPlane** (№ 201201) производитель станка определяет, разрешен ли разворот плоскости обработки на станке.
- Инструмент с осью инструмента **Z**

Описание функций

Вы открываете окно **3D-вращение** с помощью экранной клавиши **3D ROT** в приложении **Ручной режим**.

Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216



Окно **3D-вращение**

Окно **3D-вращение** содержит следующую информацию:

Диапазон	Содержание
Info	Информация о станке: ■ Имя активной кинематики станка. ■ Система координат, в которой действует наложение маховичком **Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 1100 **Дополнительная информация:** "Функция Совмещение маховичка", Стр. 1334 **Дополнительная информация:** "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452

Диапазон	Содержание
Режим ручного упр.	Действие функции разворота в режиме работы **Ручной**: ■ **Нет** Система управления не учитывает позиции осей вращения, отличные от 0. Перемещения действуют в системе координат детали **W-CS**. **Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 1106 ■ **Базовое вращ.** Система ЧПУ учитывает столбцы **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки, но не положения осей вращения отличных от 0. Перемещения действуют в системе координат детали **W-CS**. **Дополнительная информация:** "Вариант Базовое вращ.", Стр. 1198 ■ **Ось инструмента** Актуально только для осей вращения головки. Перемещения действуют в системе координат инструмента **T-CS**. **Дополнительная информация:** "Вариант Ось инструмента Ось инструмента", Стр. 1198 ■ **3D ROT** Система ЧПУ учитывает положения осей вращения и значения в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. Перемещения действуют в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**. **Дополнительная информация:** "Вариант 3D ROT 3D ROT", Стр. 1198
Отработка программы:	Если вы активировали функцию **Наклон плоскости обработки** для режима работы **Отработка прогр.**, то внесённый угол поворота действует с первого кадра отрабатываемой управляющей программы. Если в управляющей программе используется цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** или функция **PLANE**, то действуют определенные в них значения углов. Система ЧПУ устанавливает введенные в окне значения углов на 0.
3D ROT Прос. угол	Текущий действующий угол для выбора **3D ROT 3D ROT**. С помощью машинного параметра **planeOrientation** (№ 201202) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ рассчитывать с пространственными углами **SPA**, **SPB** и **SPC** или со значениями существующих поворотных осей.

Вы подтверждаете настройку нажатием **OK**. Если настройка активна в областях **Режим ручного упр.** или **Отработка программы:**, то система ЧПУ выделяет эту область зеленым цветом.

Если настройка активна в окне **3D-вращение**, то система ЧПУ показывает соответствующий значок в рабочей области **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Вариант Базовое вращ.

Если вы выбираете вариант **Базовое вращ.**, то оси перемещаются с учетом базового вращения или трехмерного базового вращения.

Дополнительная информация: "Базовое вращение и 3D базовое вращение", Стр. 1121

Перемещения действуют в системе координат заготовки **W-CS**.

Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106

Если активная точка привязки детали содержит базовое вращение или трехмерное базовое вращение, то система ЧПУ также показывает соответствующий символ в рабочей области **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Область **3D ROT Прос. угол** не имеет функции при данной настройке.

Вариант Ось инструмента Ось инструмента

Если вы выбираете вариант **Ось инструмента**, то вы можете перемещаться в положительном или отрицательном направлении оси инструмента. Система ЧПУ заблокирует все другие оси. Этот вариант имеет смысл только для станков с осями вращения в головке.

Перемещения действуют в системе координат инструмента **T-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114

Используйте этот вариант, например, в следующих случаях:

- Вы отводите инструмент в направлении оси инструмента во время прерывания выполнения программы в 5-осевой программе.
- Вы перемещаетесь с помощью клавиш осей или маховичка с наклонённым инструментом.

Область **3D ROT Прос. угол** не имеет функции при данной настройке.

Вариант 3D ROT 3D ROT

Когда вы выбираете вариант **3D ROT**, то все оси перемещаются в развёрнутой плоскости обработки. Перемещения действуют в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108

Если в таблице точек привязки сохранен дополнительно еще один базовый поворот или базовый 3D-поворот, это учитывается автоматически.

Система ЧПУ показывает в области **3D ROT Прос. угол** текущие действующие углы. Вы также можете редактировать пространственный угол.

> Если вы отредактируете значения в поле ввода**3D ROT Прос. угол**, то вы должны затем позиционировать оси вращения, например, в приложении **MDI**.

Рекомендации

- Система ЧПУ использует тип трансформации **COORD ROT** в следующих ситуациях:
  - если до этого была отработана функция **PLANE** с **COORD ROT**
  - после **PLANE RESET**
  - при соответствующей конфигурации машинного параметра **CfgRotWorkPlane** (№ 201200) производителем станка
- Система ЧПУ использует тип трансформации **TABLE ROT** в следующих ситуациях:
  - если до этого была отработана функция **PLANE** с **TABLE ROT**
  - при соответствующей конфигурации машинного параметра **CfgRotWorkPlane** (№ 201200) производителем станка
- Когда вы устанавливаете точку привязки, положения поворотных осей должны соответствовать состоянию разворота в окне **3D-вращение** (опция #8). Если поворотные оси позиционированы иначе, чем это задано в окне **3D-вращение**, то, по умолчанию, система ЧПУ показывает сообщением об ошибке.

  С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет реакцию системы ЧПУ.
- Установленный разворот плоскости обработки остаётся активным также и после перезапуска системы ЧПУ.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Ориентация", Стр. 211
- PLC позиционирование, определенное производителем станка, не допускается при развёрнутой плоскости обработки.

16.8 Обработка под наклоном (опция #9)

Применение

Когда вы наклоняете инструмент во время обработки, то вы можете обрабатывать труднодоступные места на детали без столкновений.

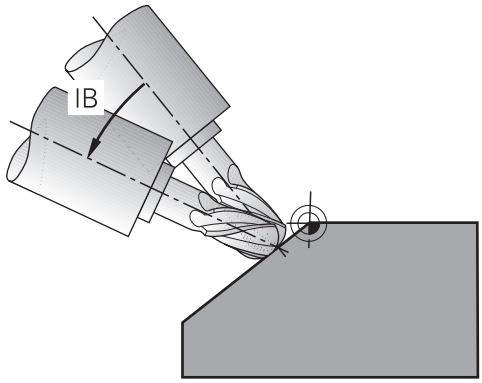
Смежные темы

- Компенсация наклона инструмента с помощью **FUNCTION TCPM** (опция #9)
  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
- Компенсация наклона инструмента с помощью **M128** (опция #9)
  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459
- Разворот плоскости обработки (опция # 8)
  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 1149
- Точки привязки на инструменте
  Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295
- Системы координат
  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики
  Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.
- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

Описание функций



С помощью функции **FUNCTION TCPM** вы можете выполнять обработку с наклонённым инструментом. При этом плоскость обработки также может быть развёрнута.

Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 1149

Вы можете реализовать обработку под наклоном, используя следующие функции:

- Инкрементальное перемещение осей вращения

  Дополнительная информация: "Обработка под наклоном с помощью инкрементального перемещения", Стр. 1201
- Вектор нормали

  Дополнительная информация: "Обработка под наклоном с помощью вектора нормали", Стр. 1201

Обработка под наклоном с помощью инкрементального перемещения

Вы можете реализовать обработку под наклоном, изменив при активной функции **FUNCTION TCPM** или **M128** угол установки в дополнение к обычному линейному перемещению, например, **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. При этом относительное положение точки вращения инструмента остается неизменным во время наклона инструмента.

Пример

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Определение и активация PLANE-функции
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Активация TCPM
15 L IB-17 F1000	; Наклон инструмента
*** - ...**	

Обработка под наклоном с помощью вектора нормали

При обработке под наклоном с векторами нормали вы реализуете наклон инструмента с помощью кадра прямой **LN**.

Чтобы выполнить обработку под наклоном с векторами нормалей, вы должны активировать функцию **FUNCTION TCPM** или дополнительную функцию **M128**.

Пример

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Позиционирование на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Разворот плоскости обработки
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Активация TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Наклон инструмента через вектор нормали
*** - ...**	

16.9 Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)

Применение

С помощью функции **FUNCTION TCPM** вы можете влиять на поведение система ЧПУ при позиционировании. Если вы активировали **FUNCTION TCPM**, то система ЧПУ компенсирует изменение наклона инструмента с помощью компенсирующего движения линейных осей.

Вы можете с помощью **FUNCTION TCPM**, например, изменить наклон инструмента при наклонной обработке, при этом положение направляющей точки инструмента к контуру остается прежним.

> Вместо **M128** HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **FUNCTION TCPM**.

Смежные темы

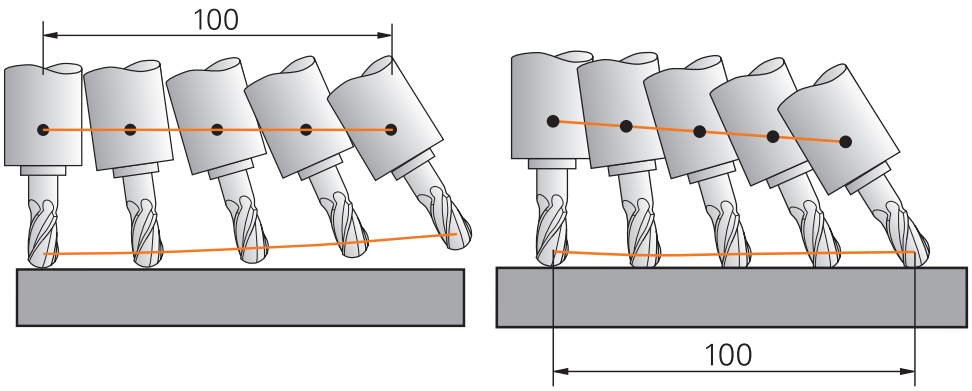
- Компенсация наклона инструмента с помощью **M128**
  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459
- Наклон плоскости обработки
  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 1149
- Точки привязки на инструменте
  Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295
- Системы координат
  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики
  Для расчета угла разворота системе ЧПУ требуется кинематическое описание, созданное производителем станка.
- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

Описание функций

Функция **FUNCTION TCPM** является усовершенствованным вариантом функции **M128**, с помощью которой можно задавать поведение системы ЧПУ при позиционировании осей вращения.



Поведение без **TCPM** Поведение с **TCPM**

Если **FUNCTION TCPM** активна, то в индикации позиции система ЧПУ отображает символ **TCPM**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

При помощи функции **FUNCTION RESET TCPM** вы можете сбросить функцию **FUNCTION TCPM**.

Ввод

FUNCTION TCPM

```
10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION TCPM	Открыватель синтаксиса для компенсации наклона инструмента
F TCP или **F CONT**	Интерпретация запрограммированной подачи **Дополнительная информация:** "Интерпретация запрограммированной подачи ", Стр. 1206
AXIS POS или **AXIS SPAT**	Интерпретация запрограммированных координат осей вращения **Дополнительная информация:** "Интерпретация запрограммированных координат осей вращения", Стр. 1206
PATHCTRL AXIS или **PATHCTRL VECTOR**	Интерполяция наклона инструмента **Дополнительная информация:** "Интерполяция наклона инструмента между начальным и конечным положением", Стр. 1207
REFPNT TIP-TIP, **REFPNT TIP-CENTER** или **REFPNT CENTER-CENTER**	Выбор направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента **Дополнительная информация:** "Выбор направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента", Стр. 1208 Необязательный элемент синтаксиса
F	Максимальная подача для компенсационных перемещений по линейным осям при перемещении осей вращения **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи линейных осей ", Стр. 1209 Необязательный элемент синтаксиса

FUNCTION RESET TCPM

```
10 FUNCTION RESET TCPM
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION RESET TCPM	Открыватель синтаксиса для сброса **FUNCTION TCPM**

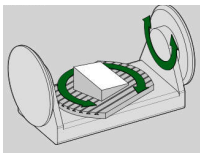
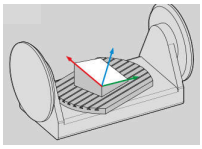
Интерпретация запрограммированной подачи

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности интерпретации подачи:

Выбор	Функция
F TCP	С выбором **F TCP** система ЧПУ интерпретирует запрограммированную скорость подачи как относительную скорость между направляющей точкой инструмента и деталью.
F CONT	С выбором **F CONT** система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу как контурную подачу. Система ЧПУ передает контурную подачу на соответствующие оси активного кадра программы.

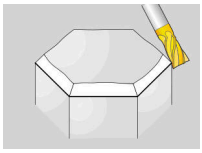
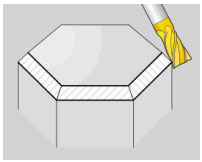
Интерпретация запрограммированных координат осей вращения

Система ЧПУ предлагает следующие возможности для интерпретации положения инструмента между начальной и конечной позициями:

Подтвердить	Функция
 **AXIS POS**	С выбором **AXIS POS** система ЧПУ интерпретирует запрограммированную координату как угол оси. Система ЧПУ позиционирует оси вращения на заданную в управляющей программе позицию. Выбор **AXIS POS** в основном предназначен для использования с перпендикулярно расположенными осями вращения. Только если запрограммированные координаты оси вращения правильно определяют желаемое выравнивание плоскости обработки (например, запрограммировано посредством CAM-системы), вы можете использовать **AXIS POS** также с другими кинематиками станков (например, 45° поворотными головками).
 **AXIS SPAT**	С выбором **AXIS SPAT** система ЧПУ интерпретирует запрограммированную координату как пространственный угол. Система ЧПУ предпочтительно преобразует пространственные углы как ориентацию системы координат и поворачивает только те оси, которые необходимы. С выбором **AXIS SPAT** вы можете использовать управляющую программу независимо от кинематики. При помощи опции **AXIS SPAT** вы определяете пространственные углы, относящиеся к входной системе координат **I-CS**. Определенные углы при этом выступают в качестве инкрементных пространственных углов. Всегда программируйте в первом кадре после **FUNCTION TCPM** с **AXIS SPAT** все **SPA**, **SPB** и **SPC**, даже при пространственном угле 0°. **Дополнительная информация:** "Входная система координат I-CS", Стр. 1113

Интерполяция наклона инструмента между начальным и конечным положением

Система ЧПУ предлагает следующие возможности для интерпретации положения инструмента между запрограммированными начальной и конечной позициями:

Подтвердить	Функция
 **PATHCTRL AXIS**	С выбором **PATHCTRL AXIS** система ЧПУ интерполирует линейно между начальной и конечной точками. Используйте **PATHCTRL AXIS** в управляющей программе с небольшими изменениями наклона инструмента в каждом кадре программы. При этом угол в **TA** в цикле **32** должен быть большим. **Дополнительная информация:** "Цикл 32 DOPUSK ", Стр. 1321 Вы можете использовать **PATHCTRL AXIS** как для торцевого фрезерования, так и для периферийного фрезерования. **Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)", Стр. 1233 **Дополнительная информация:** "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 1240
 **PATHCTRL VECTOR**	С выбором **PATHCTRL VECTOR** ориентация инструмента внутри одного кадра программы всегда лежит в одной плоскости, которая определяется начальной и конечной ориентацией. С помощью **PATHCTRL VECTOR** система ЧПУ создает даже при больших изменениях угла инструмента плоскую поверхность. Используйте **PATHCTRL VECTOR** в управляющей программе с большими изменениями наклона инструмента в каждом кадре программы.

В обоих случаях система ЧПУ перемещает запрограммированную направляющую точку инструмента по прямой линии между начальной и конечной позицией.

> Для достижения максимально непрерывного многоосевого перемещения вы можете определить цикл **32** с **допуском для осей вращения**.
>
> **Дополнительная информация:** "Цикл 32 DOPUSK ", Стр. 1321

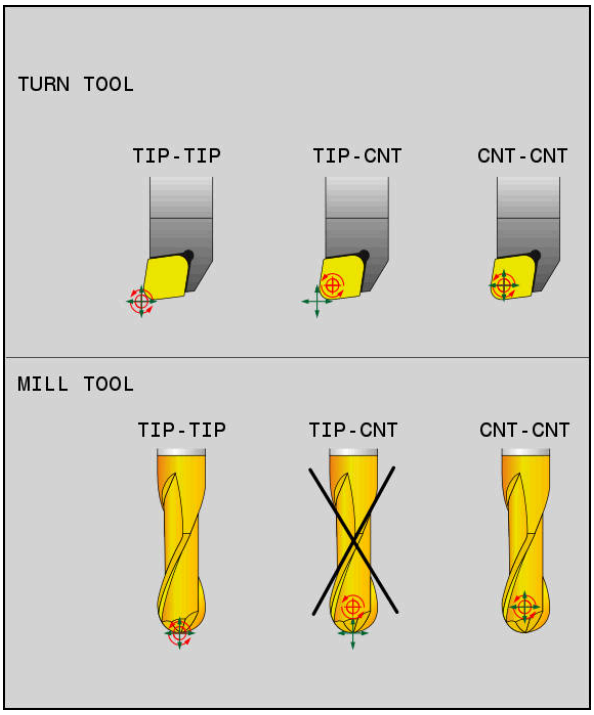
Выбор направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента

Система ЧПУ предлагает следующие возможности для определения направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента:

Подтвердить	Функция
REFPNT TIP-TIP	С выбором **REFPNT TIP-TIP** направляющая точка инструмента и точка поворота инструмента находятся на вершине инструмента.
REFPNT TIP-CENTER	С выбором **REFPNT TIP-CENTER** направляющая точка инструмента находится на вершине инструмента. Точка поворота инструмента находится в центральной точке инструмента. Выбор **REFPNT TIP-CENTER** оптимизирован для токарных инструментов (опция #50). Когда система ЧПУ позиционирует оси вращения, то точка поворота инструмента остается на том же месте. Это позволяет вам, например, изготавливать сложные контуры с многоосевым точением. **Дополнительная информация:** "Теоретическая и виртуальная вершина резца", Стр. 1220
REFPNT CENTER-CENTER	С выбором **REFPNT CENTER-CENTER** направляющая точка инструмента и точка поворота инструмента находятся в центре инструмента. С выбором **REFPNT CENTER-CENTER** вы можете отрабатывать сгенерированные CAM управляющие программы, которые выводятся для центральной точки инструмента, а инструмент по-прежнему измеряется по вершине. Это позволяет системе ЧПУ контролировать всю длину инструмента на наличие столкновений во время обработки. До сих пор вы могли использовать эту функцию, только "укоротив" инструмент с помощью **DL**, при этом система ЧПУ не контролировала оставшуюся длину инструмента. **Дополнительная информация:** "Данные инструмента в переменных", Стр. 1215 Если вы запрограммируете при помощи **REFPNT CENTER-CENTER** циклы фрезерования карманов, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **Дополнительная информация:** "Обзор", Стр. 550

Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Определение точки привязки опционально. Если ничего не задавать, то система ЧПУ использует **REFPNT TIP-TIP**.



Варианты выбора для направляющей точки инструмента и точки поворота инструмента

Ограничение подачи линейных осей

С дополнительным вводом **F** вы можете ограничить подачу линейных осей при перемещении с осей вращения.

Это позволяет предотвратить быстрые компенсирующие движения, например, в случае движений отвода на ускоренном ходу.

Не выбирайте слишком маленькое значение для ограничения скорости подачи линейных осей, так как это может привести к сильным колебаниям скорости подачи в направляющей точке инструмента. Колебания подачи приводят к ухудшению качества поверхности.

Ограничение подачи работает при активной **FUNCTION TCPM** только при движениях с осями вращения, а не для чисто линейных движений осей.

Ограничение скорости подачи линейных осей действует до тех пор, пока вы не запрограммируете новое или до сброса **FUNCTION TCPM**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения с зубчатым зацеплением должны выводиться из зацепления при развороте. Во время выведения из зацепления и разворота существует опасность столкновения!

- Отведите инструмент, перед изменением положения осей вращения

- Перед позиционированием с использованием **M91** или **M92** или перед кадром **TOOL CALL** необходимо сбросить функцию **FUNCTION TCPM**.
- Вы можете использовать следующие циклы с активной **FUNCTION TCPM**:
  - Цикл **32 DOPUSK**
  - Цикл **800 NASTR. SIST.KOORD.** (опция #50)
  - Цикл **882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB** (опция #158)
  - Цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE** (опция #158)
  - Цикл **444 IZMERENIYE V 3D**
- При торцевом фрезеровании во избежание повреждений контура используйте только сферические фрезы. В комбинации с другими формами инструмента проверьте управляющую программу с помощью рабочего пространства **Моделирование** на вероятность повреждения контура.

  Дополнительная информация: "Рекомендации", Стр. 1462

Указания в связи с машинными параметрами

С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION TCPM** и **M128** машинный параметр имеет значение только для поворотной оси, вращающейся вокруг оси инструмента (обычно **C_OFFS**).

Дополнительная информация: "Базовое преобразование и смещение.", Стр. 2219

- Если машинный параметр не определен или определен со значением **TRUE**, то вы можете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Смещение влияет на ориентацию системы координат детали **W-CS**.

  Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106
- Если машинный параметр определен со значением **FALSE**, то Вы не сможете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Система ЧПУ не учитывает смещение при отработке.

17

Коррекция

17.1 Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента

Применение

Вы можете использовать дельта-значения для коррекции длины и радиуса инструмента. Дельта-значения влияют на заданные и, следовательно, на активные размеры инструмента.

Дельта-значение длины инструмента **DL** действует по оси инструмента. Дельта-значение для радиуса инструмента **DR** действует только при скорректированных на радиус движениях перемещения с функциями траектории и циклами.

Дополнительная информация: "Функции траектории", Стр. 349

Смежные темы

- Коррекция радиуса инструмента

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
- Коррекция инструмента с помощью таблица коррекции

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

Описание функций

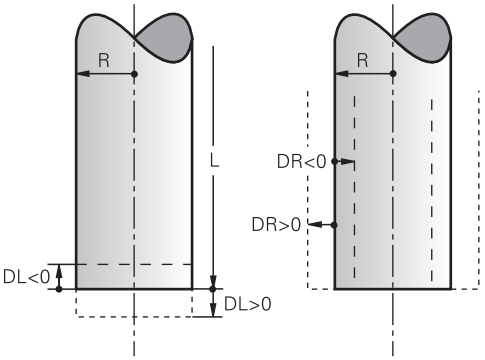
Система ЧПУ различает два типа дельта-значений:

- Дельта-значения в таблице инструментов используются для постоянных смещений инструмента, например, требующихся из-за износа.

  Эти дельта-значения вы определяете, например, с помощью контактного щупа. Система ЧПУ автоматически вводит дельта-значения в управление инструментом.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Дельта-значения в вызове инструмента используются для коррекции инструмента, которая действует только в текущей управляющей программе ,например, припуск детали.

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333



Дельта-значениями соответствуют отклонения длины и радиуса инструмента.

Положительное дельта-значение увеличивает текущую длину или радиус инструмента. В результате инструмент удаляет меньше материала во время обработки, например, для припуска детали.

При отрицательном дельта-значении вы уменьшаете текущую длину или радиус инструмента. В результате инструмент удаляет больше материала во время обработки.

Если вы хотите запрограммировать дельта-значения в управляющей программе, определите значение в вызове инструмента или с помощью таблицы коррекции.

Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333

Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

Вы также можете определить дельта-значения в вызове инструмента, используя переменные.

Дополнительная информация: "Данные инструмента в переменных", Стр. 1215

Коррекция длины инструмента

Система ЧПУ учитывает коррекцию длины инструмента, как только вы вызываете инструмент. Система ЧПУ корректирует длину инструмента только для инструментов с длиной L>0.

При коррекции длины инструмента Система ЧПУ учитывает дельта-значения из таблицы инструментов и из управляющей программы.

Активная длина инструмента = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$

L: Длина инструмента **L** из таблицы инструментов

Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

$\mathbf{DL}_{TAB}$: Дельта-значение длины инструмента **DL** из таблицы инструментов

Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

$\mathbf{DL}_{Prog}$: Дельта-значение длины инструмента **DL** из вызова инструмента или из таблицы коррекции

Действует последнее запрограммированное значение.

Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333

Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ использует длину инструмента, определенную в таблице инструментов, для корректировки длины инструмента. Неправильные значения длины приводят к неправильной коррекции длины инструмента. В случае инструментов с длиной **0**, а также после **TOOL CALL 0** система ЧПУ не выполняет коррекцию длины инструмента и проверку на столкновения. При последующем позиционировании инструмента существует опасность столкновения!

- Инструменты следует всегда определять с указанием фактической длины инструмента (не только значений разницы)
- Используйте **TOOL CALL 0** только для пустого шпинделя

Коррекция радиуса инструмента

Система ЧПУ учитывает коррекцию радиуса инструмента в следующих случаях:

- С активной коррекцией радиуса инструмента **RR** или **RL**

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
- В циклах обработки

  Дополнительная информация: "Циклы обработки", Стр. 515
- При прямых **LN** с векторами нормали к поверхности

  Дополнительная информация: "Прямая LN", Стр. 1230

При коррекции радиуса инструмента система ЧПУ учитывает дельта-значения из таблицы инструментов и из управляющей программы.

Активный радиус инструмента = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

R: Радиус инструмента **R** из таблицы инструментов

Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

$\mathbf{DR}_{TAB}$: Дельта-значение радиуса инструмента **DR** из таблицы инструментов

$\mathbf{DR}_{Prog}$: Дельта-значение радиуса инструмента **DR** из вызова инструмента или из таблицы коррекции

Действует последнее запрограммированное значение.

Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333

Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

Данные инструмента в переменных

При обработке вызова инструмента система ЧПУ вычисляет все специфичные для инструмента значения и сохраняет их в переменных.

Дополнительная информация: "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 1489

Активная длина инструмента и радиус инструмента:

Q-параметры	Функция
Q108	AKTIVNIJ RADIUS INSTR.
Q114	AKTIVNAJA DLINA INSTR.

После того, как система ЧПУ сохранила текущие значения внутри переменных, вы можете использовать переменные в управляющей программе.

Пример использования

Вы можете использовать Q-параметр **Q108 AKTIVNIJ RADIUS INSTR.**, чтобы сместить точку привязки инструмента сферической фрезы к её центру, используя дельта-значения для длины инструмента.

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
12 TOOL CALL  DL-Q108
```

Это позволяет система ЧПУ контролировать весь инструмент на наличие столкновений и размеры в управляющей программе, хотя она и запрограммирована через центр сферы.

Рекомендации

- Система ЧПУ графически отображает дельта-значения из управления инструментом в моделировании. При дельта-значениях из управляющей программы или из таблиц коррекции, система ЧПУ изменяет только положение инструмента.

  Дополнительная информация: "Моделирование инструментов", Стр. 1684
- С помощью опционального машинного параметра **progToolCallDL** (№ 124501) производитель станка определяет, будут ли дельта-значения управления от вызова инструмента учитываться в рабочем пространстве **Позиции**.

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента", Стр. 333

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- При коррекция радиуса инструмента система ЧПУ учитывает до шести осей, включая оси вращения.

17.2 Коррекция радиуса инструмента

Применение

При активной коррекции радиуса инструмента система ЧПУ относится к позициям в управляющей программе не как к центру инструмента, а к его режущей кромке.

С коррекцией радиуса инструмента вы можете программировать по размерам из чертежа, не учитывая радиус инструмента. Это позволяет вам, например, после поломки инструмента использовать инструмент с другими размерами без изменения программы.

Смежные темы

- Точки привязки на инструменте

  Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Условия

- Определенные данные инструмента в управлении инструментом

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

При коррекции радиуса инструмента система ЧПУ учитывает активный радиус инструмента. Активный радиус инструмента получается из радиуса инструмента **R** и дельта-значения**DR** из управления инструментами и из управляющей программы.

Активный радиус инструмента = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$

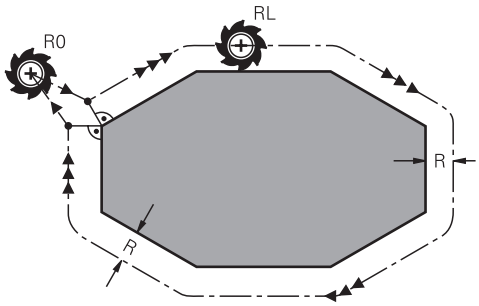
Дополнительная информация: "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212

Параллельные оси движения перемещения можно корректировать следующим образом:

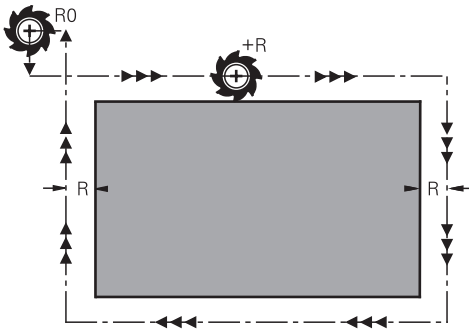
- **R+**: удлиняет параллельное оси перемещение на радиус инструмента
- **R-** : укорачивает параллельное оси перемещение на радиус инструмента

Кадр программы с функциями траектории может содержать следующие коррекции радиуса инструмента:

- **RL**: коррекция радиуса инструмента слева от контура
- **RR**: коррекция радиуса инструмента справа от контура
- **R0**: сброс активной коррекции радиуса инструмента, позиционирование по центральной точке инструмента

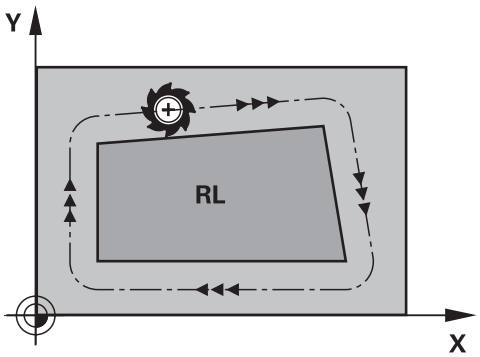


Перемещение с коррекцией на радиус с помощью функций траектории

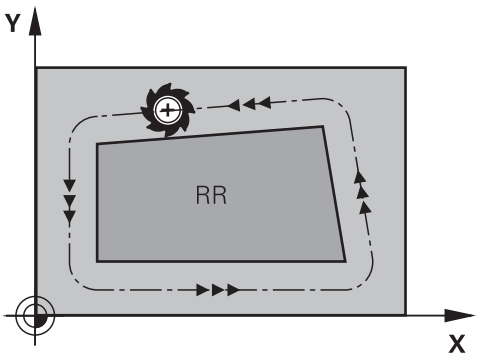


Перемещение с коррекцией на радиус с помощью параллельным осям перемещениям

При этом центр инструмента находится на расстоянии радиуса инструмента от запрограммированного контура. Понятия **справа** и **слева** обозначают положение инструмента в направлении перемещения по контуру заготовки.



RL: инструмент перемещается слева от контура



RR: инструмент перемещается справа от контура

Действие

Коррекция радиуса инструмента начинает действовать с кадра программы, в котором была запрограммирована. Коррекция радиуса инструмента действует модально и в конце кадра.

Поэтому, программируйте коррекцию радиуса инструмента только один раз, тогда, например, быстрее выполнять изменения.

Система ЧПУ сбрасывает коррекцию радиуса инструмента в следующих случаях:

- Кадр позиционирования с **R0**
- Функция **DEP** для выхода из контура
- Выбор новой управляющей программы

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Чтобы система ЧПУ могла выполнить подвод или покинуть контур, требуются безопасные позиции подвода и отвода. Эти позиции должны позволять выполнять компенсационные перемещения при активации и деактивации коррекции радиуса. Неправильные позиции могут привести к нарушению контура. Во время обработки существует риск столкновения!

- Программирование безопасных позиций подвода и отвода вне контура
- Учитывайте радиус инструмента
- Учитывайте стратегию подвода

- При активной коррекция радиуса инструмента, система ЧПУ отображает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- Между двумя кадрами программы с разными значениями коррекции на радиус инструмента **RR** и **RL** должен стоять минимум один кадр перемещения в плоскости обработки без коррекции радиуса инструмента **R0**.
- При коррекция радиуса инструмента система ЧПУ учитывает до шести осей, включая оси вращения.

Примечания, связанные с обработкой углов

- Внешние углы:
  если была задана коррекция на радиус, то система ЧПУ ведет инструмент на внешних углах по переходному радиусу. При необходимости система ЧПУ уменьшает подачу на внешних углах, например при резком изменении направления.
- Внутренние углы:
  на внутренних углах система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. С этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом, предотвращается повреждение внутренних углов заготовки. Из этого следует, что произвольный выбор величины радиуса инструмента для определенного контура не допускается.

17.3 Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)

Применение

Токарный инструмент имеет на конце инструмента радиус при вершине (**RS**). Поскольку запрограммированные пути перемещения основываются на теоретической вершине резца, то при обработке конусов, фасок и радиусов возникает искажение контура. КВР предотвращает появляющиеся из-за этого погрешности.

Смежные темы

- Данные токарных инструментов
  Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299
- Коррекция радиуса с **RR** и **RL** в режиме фрезерования
  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216

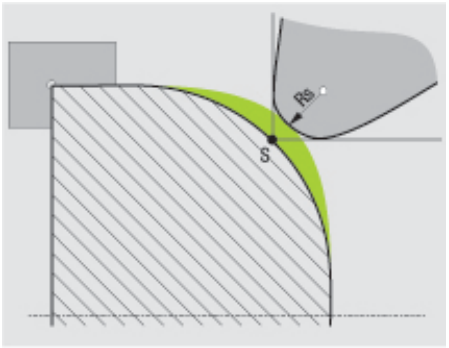
Условие

- Опция ПО #50 Точение
- Определены требуемые данные инструмента, требуемые для типа инструмента
  Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

Описание функций

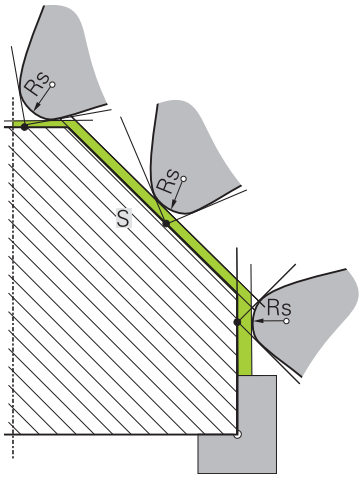
Система ЧПУ проверяет геометрию режущей кромки на основе угла при вершине **P-ANGLE** и установочного угла **T-ANGLE**. Элементы контура в цикле система ЧПУ обрабатывает настолько, насколько это возможно с соответствующим инструментом.

В циклах токарной обработки система ЧПУ автоматически выполняет коррекцию радиуса режущей кромки. В отдельных кадрах перемещения и внутри программируемых контуров активация коррекции радиуса режущей кромки выполняется при помощи **RL** или **RR**.



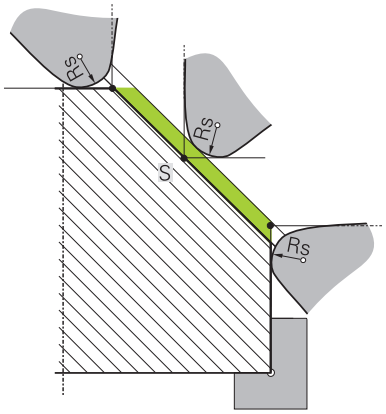
Смещение между радиусом режущей кромки **RS** и теоретической вершиной резца S.

Теоретическая и виртуальная вершина резца



Скос с теоретической вершиной инструмента

Теоретическая вершина инструмента действует в системе координат инструмента. При установке инструмента под углом позиция вершины инструмента поворачивается вместе с инструментом.



Скос с виртуальной вершиной инструмента

Виртуальная вершина инструмента активируется посредством **FUNCTION TCPM** и **REFPNT TIP-CENTER**. Обязательным условием расчета виртуальной вершины инструмента являются правильные данные об инструменте.

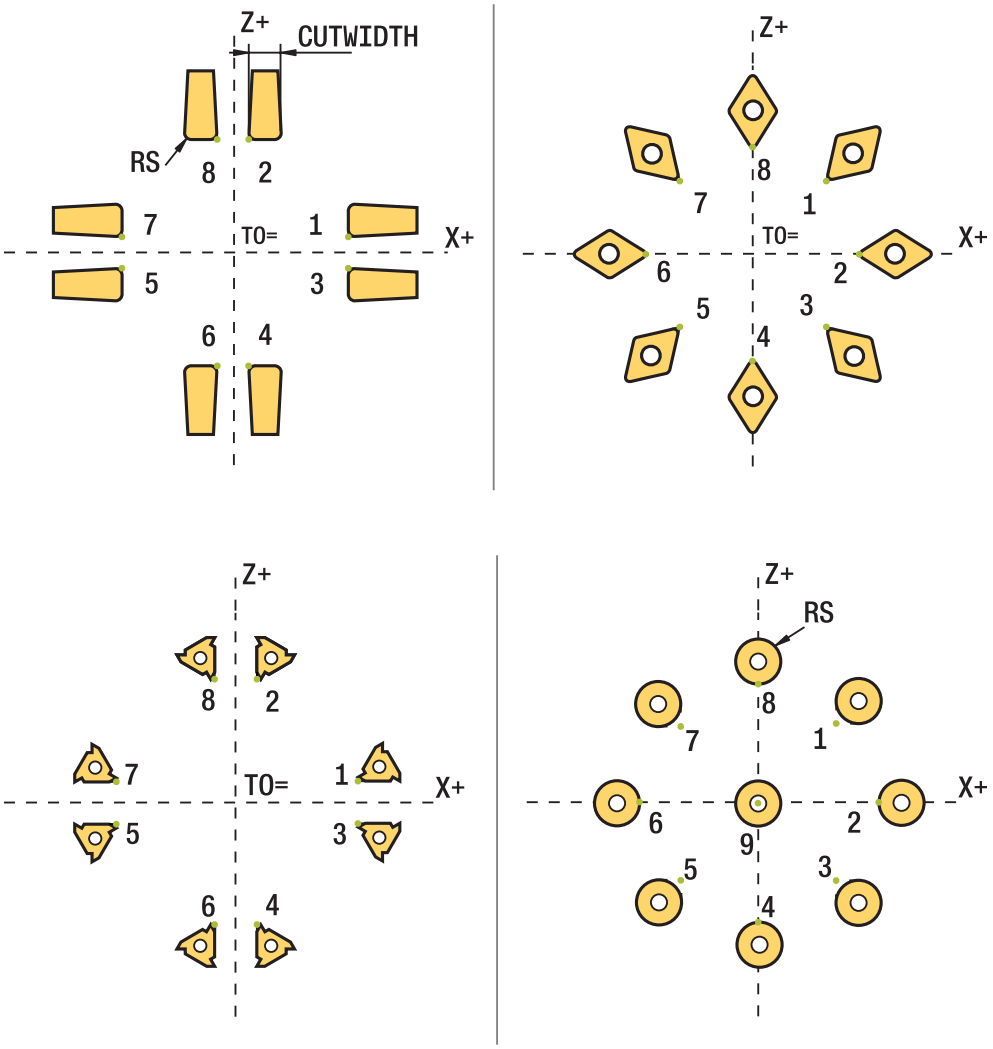
Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Виртуальная вершина инструмента действует в системе координат детали. При установке инструмента под углом виртуальная вершина инструмента не изменяется до тех пор, пока инструмент занимает то же положение **TO**. Система ЧПУ переключает индикацию состояния **TO** и виртуальную вершину инструмента автоматически, если инструмент покидает угловой диапазон, действующий, например для **TO 1**.

Виртуальная вершина инструмента позволяет выполнять параллельно осям продольную обработку и обработку в плоскости также без коррекции радиуса в соответствии с контуром.

Дополнительная информация: "Одновременная токарная обработка", Стр. 262

Рекомендации



- При нейтральной длине режущей кромки (**TO = 2, 4, 6, 8**) направление коррекции на радиус неоднозначно. В этих случаях SRK возможно только в пределах циклов.
- Система ЧПУ может выполнить коррекцию на радиус инструмента также во время обработки инструментом, установленным под углом.

  Активные дополнительные функции ограничивают при этом возможности:
  - Вместе с **M128** коррекцию радиуса режущей кромки можно использовать исключительно с циклами обработки
  - Вместе с **M144** или **FUNCTION TCPM** с **REFPNT TIP-CENTER** коррекция радиуса режущей кромки возможна также со всеми кадрами перемещения, например с **RL**/**RR**
- Если образуются остатки материала благодаря углу вспомогательной режущей кромки, система ЧПУ выдает предупреждение. При помощи машинного параметра **suppressResMatlWar** (№ 201010) можно деактивировать предупреждение.

17.4 Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции

Применение

С помощью таблицы коррекции вы можете сохранять коррекции в координатной системы инструмента (T-CS) или в координатной системе плоскости обработки (WPL-CS). Вы можете вызвать сохраненные коррекции при отработке управляющейпрограммы, для коррекции инструмента.

Таблицы коррекций предлагают следующие преимущества:

- Возможность изменение значений без изменения управляющей программы
- Изменение значений во время отработки управляющей программы

С помощью расширения таблицы вы определяете, в какой системе координат система ЧПУ выполняет коррекцию.

Система ЧПУ предоставляет следующие таблицы коррекции:

- tco (tool correction): коррекция в системе координат инструмента **T-CS**
- wco (workpiece correction): коррекция в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**

Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Смежные темы

- Содержимое таблиц коррекции

  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.tco", Стр. 2239

  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241
- Редактирование таблицы коррекции во время отработки программы

  Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143

Описание функций

Для коррекции инструментов с помощью таблицы коррекции необходимо выполнить следующие действия:

- Создать таблицу коррекции

  Дополнительная информация: "Создание таблицы коррекции", Стр. 2242
- Активировать таблицу коррекции в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE", Стр. 1224
- Или активировать таблицу коррекции вручную для отработки программ.

  Дополнительная информация: "Активация таблицы коррекции вручную", Стр. 1224
- Активация значений коррекции

  Дополнительная информация: "Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA", Стр. 1226

Вы можете редактировать значения таблицы коррекции в управляющей программе.

Дополнительная информация: "Доступ к табличным значениям ", Стр. 2165

Вы можете редактировать значения таблицы коррекции также во время отработки программы.

Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143

Коррекция инструмента в системе координат инструмента T-CS

С помощью таблицы коррекции ***.tco** вы определяете значения коррекции для инструмента в системе координат инструмента **T-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114

Коррекция действует следующим образом:

- Для фрезерных инструментов, как альтернатива дельта-значений из **TOOL CALL**

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- Для токарных инструментов, как альтернатива **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** (опция #50)

  Дополнительная информация: "Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)", Стр. 1227
- Для шлифовального инструмента, как коррекция из **LO** и **R-OVR** (опция #156)

  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

Система ЧПУ показывает активные с помощью таблицы коррекции ***.tco** смещения на вкладке **Инструм.** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка Инструм.", Стр. 197

Коррекция инструмента в системе координат плоскости обработки WPL-CS

Значения из таблицы коррекции с расширением ***.wco** действуют, как смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108

Таблицы коррекции ***.wco** в основном используются для токарной обработки (опция #50).

Коррекция действует следующим образом:

- При токарной обработке, как альтернатива **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (опция #50)
- Смещение по X действует в радиусах

Если вы хотите выполнить смещение в WPL-CS у вас есть следующие возможности:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Смещение с помощью таблицы токарных инструментов
  - Дополнительный столбец **WPL-DX-DIAM**
  - Дополнительный столбец **WPL-DZ**

> Смещения **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** и **FUNCTION CORRDATA WPL** альтернативные возможности программирования одного и того же смещения.
>
> Смещения в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** с помощью таблицы токарных инструментов действует дополнительно к функциям **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** и **FUNCTION CORRDATA WPL**.

Система ЧПУ показывает активные с помощью таблицы коррекции ***.wco** смещения на вкладке **TRANS** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка TRANS", Стр. 194

Активация таблицы коррекции вручную

Вы можете вручную активировать таблицу коррекций для режима работы **Отраб. программы**.

В режиме работы **Отраб. программы** окно **Настройки программы** содержит область **Таблицы**. В этой области вы можете выбрать для отработки программ таблицу нулевых точек и обе таблицы коррекции с помощью окна выбора.

Когда вы активируете таблицу, система ЧПУ отмечает эту таблицу статусом **M**.

17.4.1 Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE

Применение

Если вы применяете таблицы коррекции, то используйте функцию **SEL CORR-TABLE**, чтобы активировать желаемую таблицу коррекции из управляющей программы.

Смежные темы

- Активация корректирующих значений таблицы
  Дополнительная информация: "Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA", Стр. 1226
- Содержимое таблиц коррекции
  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.tco", Стр. 2239
  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241

Описание функций

Вы можете выбрать для управляющей программы, как таблицу ***.tco**, так и таблицу ***.wco**.

Ввод

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco"   ; выбор таблица коррекции corr.tco
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SEL CORR-TABLE	Открыватель синтаксиса для выбора таблицы коррекции
TCS или **WPL**	Значение коррекции в координатной системы инструмента **T-CS** или в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS**.
" " или **QS**	Путь к таблице Фиксированное имя или переменная Выбор возможен с помощью окна выбора

17.4.2 Активация значения коррекции с помощью FUNCTION CORRDATA

Применение

С помощью функции **FUNCTION CORRDATA** вы активируете строку таблицы коррекции для активного инструмента.

Смежные темы

- Выбор таблицы коррекции

  Дополнительная информация: "Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE", Стр. 1224
- Содержимое таблиц коррекции

  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.tco", Стр. 2239

  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241

Описание функций

Активированные значения коррекции действуют до следующей смены инструмента или до конца управляющей программы.

Если вы изменяете значение, то это изменение активно только после нового вызова коррекции.

Ввод

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1	; активация строки 1 таблицы коррекции ***.tco**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION CORRDATA	Открыватель синтаксиса для активации значения коррекции
TCS, **WPL** или **RESET**	Значение коррекции в координатной системы инструмента **T-CS** или в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS** или сброс коррекции
#, **" "** или **QS**	Желаемая строка таблицы Фиксированный или переменный номер или имя Выбор возможен с помощью окна выбора Только при выборе **TCS** или **WPL**
TCS или **WPL**	Сброс в **T-CS** или в **WPL-CS** Только если выбрано **RESET**

17.5 Коррекция токарных инструментов с помощью FUNCTION TURNDATA CORR (опция #50)

Применение

Функция **FUNCTION TURNDATA CORR** позволяет определить дополнительные поправочные значения для активного инструмента. В **FUNCTION TURNDATA CORR** Вы можете задавать дельта-значения для длины инструмента в направлении оси X - **DXL** и Z - **DZL**. Значения коррекции действуют суммарно со значениями из таблицы токарных инструментов.

Вы можете определить коррекцию в координатной системы инструмента **T-CS** или в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS**.

Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Смежные темы

- Дельта-значения в таблице токарного инструмента

  Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181
- Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

Условие

- Опция ПО #50 Точение
- Определены требуемые данные инструмента, требуемые для типа инструмента

  Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

Описание функций

Вы определяете систему координат, в которой действует коррекция:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: коррекция на инструмент действует в системе координат инструмента
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: коррекция на инструмент действует в системе координат заготовки

Функция **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** позволяет определить посредством **DRS** припуск на радиус режущей кромки. Благодаря этому можно программировать равноудаленный припуск на контур. При использовании прорезного инструмента можно корректировать ширину прорезки посредством **DCW**.

Коррекция на инструмент **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** действует всегда в системе координат инструмента, также во время обработки под углом.

FUNCTION TURNDATA CORR действует всегда только на активный инструмент. Повторный вызов инструмента с помощью **TOOL CALL** деактивирует ее. При выходе из управляющей программы (например, PGM MGT) система ЧПУ автоматически сбрасывает значения коррекции.

Ввод

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1	; Коррекция инструмента в направлении Z, направлении X и по ширине инструмента для прорезного инструмента

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION TURNDATA CORR	Открыватель синтаксиса для коррекции токарного инструмента
CORR-TCS:Z/X или **CORR-WPL:Z/X**	Коррекция инструмента в координатной системы инструмента **T-CS** или в координатной системе плоскости обработки **WPL-CS**.
DZL:	дельта-значение для длины инструмента в направлении Z Необязательный элемент синтаксиса
DXL:	дельта-значение для длины инструмента в направлении X Необязательный элемент синтаксиса
DCW:	Дельта-значение ширины прорезного инструмента Только если выбрано **CORR-TCS:Z/X** Необязательный элемент синтаксиса
DRS:	Дельта-значение для радиуса вершины резца Только если выбрано **CORR-TCS:Z/X** Необязательный элемент синтаксиса

Указание

При интерполяционной токарной обработке функции **FUNCTION TURNDATA CORR** и **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** не действуют.

Если Вы хотите скорректировать токарный инструмент в цикле **292 TOCH. INTER. KONTUR**, то вы должны сделать это в цикле или в таблице инструментов.

Дополнительная информация: "Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96)", Стр. 763

17.6 3D коррекция инструмента (опция #9)

17.6.1 Основы

Система ЧПУ позволяет выполнять 3D-коррекцию инструмента в сгенерированных в CAM управляющихпрограммах с векторами нормалей к поверхности.

Дополнительная информация: "Прямая LN", Стр. 1230

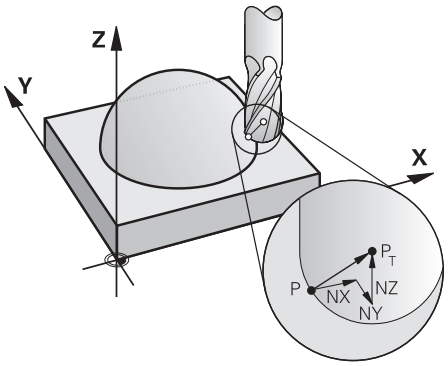
Система ЧПУ смещает инструмент в направлении нормали к поверхности на сумму дельта-значений из управления инструментами, вызова инструмента и таблиц коррекции.

Дополнительная информация: "Инструменты для 3D коррекции инструмента", Стр. 1232

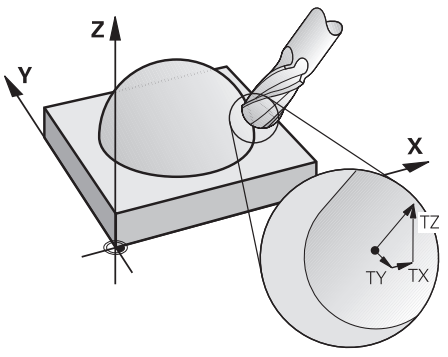
Используйте 3D коррекцию инструмента, например, в следующих случаях:

- Коррекция переточенных инструментов для компенсации небольших различий между запрограммированными и фактическими размерами инструмента.
- Коррекция сменных инструментов с разными диаметрами для компенсации больших различий между запрограммированными и фактическими размерами инструмента.
- Обработка с постоянным припуском на деталь, который, например, может служить чистовым припуском

3D коррекция инструмента помогает сэкономить время, поскольку не требуется новый расчет и вывод из CAM-системы.



Для дополнительного наклона инструмента кадры программы должны содержать вектор инструмента с компонентами TX, TY и TZ.



Обратите внимание на различия между торцевым и периферийным фрезерованием.

Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)", Стр. 1233

Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 1240

17.6.2 Прямая LN

Применение

Прямые **LN** являются обязательным условием для 3D-коррекции. Внутри прямых **LN** вектор нормали к поверхности определяет направление трехмерной коррекции инструмента. Необязательный вектор инструмента определяет наклон инструмента.

Смежные темы

- Основы 3D-коррекции

  Дополнительная информация: "Основы", Стр. 1229

Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Управляющая программа созданная с помощью CAM

  Прямую **LN** вы не можете запрограммировать непосредственно в системе ЧПУ, но можете создать помощью CAM-системы.

  Дополнительная информация: "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 1419

Описание функций

Как и при прямой **L** с помощью **LN** вы определяете координаты целевой точки.

Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358

Дополнительно, прямые **LN** содержат вектор нормали к поверхности и необязательный вектор инструмента.

Ввод

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX
    +0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
LN	Открыватель синтаксиса для прямых с векторами
X, **Y**, **Z**	Координаты конечной точки прямой
NX, **NY**, **NZ**	Компоненты вектора нормали к поверхности
TX, **TY**, **TZ**	Компоненты вектора инструмента Необязательный элемент синтаксиса
R0, **RL** или **RR**	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216 Необязательный элемент синтаксиса
F, **FMAX**, **FZ**, **FU** или **F AUTO**	Подача **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- Синтаксис NC-программы должен учитывать последовательность X, Y, Z для позиции NX, NY, NZ, а также TX, TY, TZ для векторов.
- Управляющий синтаксис кадров УП должен всегда содержать все координаты и все нормали к поверхности, даже если эти значения не изменились по сравнению с предыдущим кадром УП.
- Во избежание возможного уменьшения подачи при отработке программы необходимо точно рассчитывать векторы, с не менее 7 знаков после запятой.
- Сгенерированные CAM управляющие программы должны содержать нормализованные векторы.
- 3D-коррекция инструмента при помощи нормалей к поверхности действительна для координат по главным осям X, Y, Z.

Определение

Нормализированный вектор
Нормализированный вектор - это математическая величина, равная 1 и имеющая любое направление. Направление определяется компонентами X, Y и Z.

17.6.3 Инструменты для 3D коррекции инструмента

Применение

Вы можете использовать 3D коррекцию инструмента с формами инструментов «Концевая фреза», «Тороидальная концевая фреза» и «Сферическая концевая фреза».

Смежные темы

- Коррекция в управлении инструментом

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212
- Коррекция в вызове инструмента

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333
- Коррекция с помощью таблиц коррекции

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222

Описание функций

Вы различаете формы инструментов, используя столбцы **R** и **R2** управления инструментом:

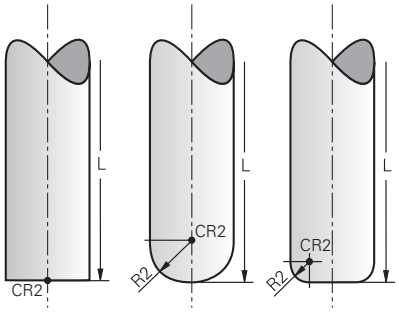
- Концевая фреза: **R2** = 0
- Тороидальная фреза: **R2** > 0
- Сферическая фреза: **R2** = **R**

Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

С помощью дельта-значений **DL**, **DR** и **DR2** вы настраиваете значения из управления инструментом в соответствии с фактическим инструментом.

Затем система ЧПУ выполняет коррекцию положения инструмента на величину суммы дельта-значений из таблицы инструмента и запрограммированной коррекции инструмента (кадра вызова инструмента или таблицы коррекции).

Вектор нормали к поверхности для прямых **LN** определяет направление, в котором система ЧПУ корректирует инструмент. Вектор нормали к поверхности всегда направлен в центр радиуса инструмента 2 CR2.



Положение CR2 для отдельных форм инструментов

Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Рекомендации

- Вы определяете инструменты в управлении инструментами. Общая длина инструмента соответствует расстоянию между точкой привязки держателя инструмента и вершиной инструмента. Только с помощью общей длины система ЧПУ контролирует весь инструмент на наличие столкновений.

  Если вы определяете сферическую фрезу с помощью общей длины, а управляющая программа выводится по центру сферы, то система ЧПУ должна учитывать разницу. При вызове инструмента в управляющей программе определите радиус сферы как отрицательное дельта-значение в **DL** и, таким образом, сместите направляющую точку инструмента в центральную точку инструмента.
- Если вы установили инструмент с припуском (положительное дельта-значение), система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Сообщение об ошибке можно отменить с помощью функции **M107**.

  Дополнительная информация: "Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9)", Стр. 1477

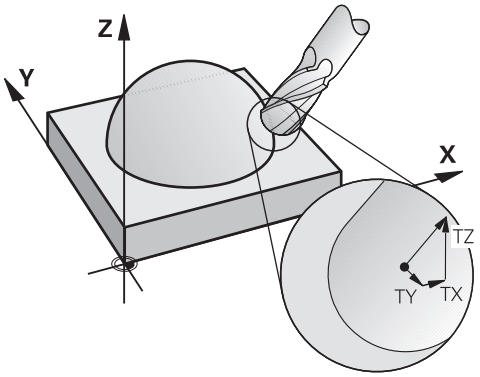
  Используйте моделирование, чтобы убедиться, что припуск размера инструмента не повредит контуры.

17.6.4 3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)

Применение

Торцевое фрезерование - это обработка торцевой поверхностью инструмента.

Система ЧПУ смещает инструмент в направлении нормали к поверхности на сумму дельта-значений из управления инструментами, вызова инструмента и таблиц коррекции.



Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Станок с автоматически позиционируемыми поворотными осями
- Вывод векторов нормали к поверхности из CAM-системы

  Дополнительная информация: "Прямая LN", Стр. 1230
- Управляющая программа с **M128** или **FUNCTION TCPM**

  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Описание функций

Возможны следующие варианты торцевого фрезерования:

- Кадр **LN** без ориентации инструмента, **M128** или **FUNCTION TCPM** активно: инструмент перпендикулярен контуру детали
- Кадр **LN** с ориентацией инструмента **T**, **M128** или **FUNCTION TCPM** активно: инструмент сохраняет указанную ориентацию инструмента
- Кадр **LN** без **M128** или **FUNCTION TCPM**: система ЧПУ игнорирует вектор направления **T**, даже если он определен

Пример

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Компенсация невозможна
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Возможна компенсация перпендикулярно контуру
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Возможна компенсация, DL действует вдоль вектора T, DR2 вдоль вектора N
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Возможна компенсация перпендикулярно контуру

Рекомендации

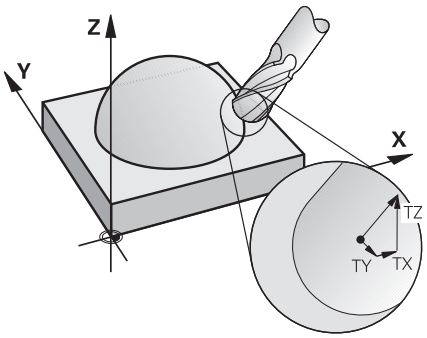
УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения одного станка могут быть ограничены в перемещении (например, B-ось головки в диапазоне от -90° до +10°). Изменение угла наклона более чем на +10° может при этом приводить к повороту оси стола на 180°. Во время движения отклонения существует опасность столкновения!

- Перед наклоном необходимо запрограммировать безопасную позицию
- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме **Покадрово**

- Если в кадре **LN** не определена ориентация инструмента, то система ЧПУ удерживает инструмент перпендикулярно контуру детали при активной **TCPM**.

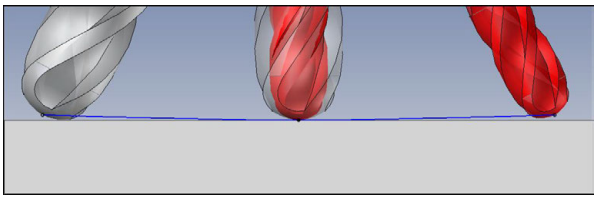


- Если в кадре **LN** задана ориентация инструмента **T** и одновременно с этим активна функция **M128** (**FUNCTION TCPM**), система ЧПУ автоматически позиционирует оси вращения станка таким образом, чтобы инструмент достиг предусмотренной ориентации. Если **M128** (или **FUNCTION TCPM**) не активирована, система ЧПУ игнорирует вектор направления **T**, даже если он определен в **LN**-кадре.
- Система ЧПУ не может автоматически позиционировать оси вращения на всех станках.
- Система ЧПУ использует для 3D-коррекции инструмента в основном заданные **дельта-значения**. Общий радиус инструмента (**R** + **DR**) система ЧПУ рассчитывает только после включения функции **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

  Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)", Стр. 1243

Примеры

Коррекция переточенной сферической фрезы
Вывод CAM через вершину инструмента



Вы используете переточенную сферическую фрезу Ø 5.8 мм вместо Ø 6 мм.
Управляющая программа имеет следующую структуру:

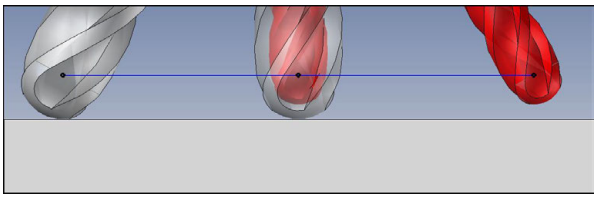
- Вывод CAM для сферической фрезы Ø 6 мм
- Вывод точек по вершине инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности

Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Внос коррекции инструмента в таблицу инструментов:
  - **R** и **R2** теоретические данные инструмента из CAM-системы
  - **DR** и **DR2** разница между заданным и фактическим значением

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

Коррекция переточенной сферической фрезы
Вывод CAM через центр инструмента



Вы используете переточенную сферическую фрезу Ø 5.8 мм вместо Ø 6 мм.
Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод CAM для сферической фрезы Ø 6 мм
- Вывод точек по центру инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности

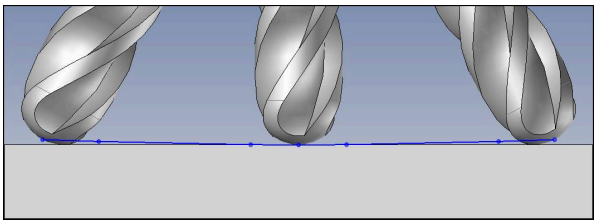
Предлагаемое решение:

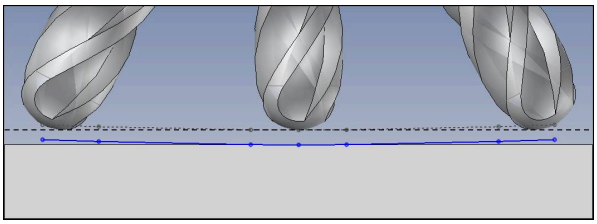
- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Функция TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Внос коррекции инструмента в таблицу инструментов:
  - **R** и **R2** теоретические данные инструмента из CAM-системы
  - **DR** и **DR2** разница между заданным и фактическим значением

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	-0,1	-0,1

С помощью TCPM **REFPNT CNT-CNT** значения коррекции инструмента для выходных данных по вершине инструмента или центру сферы идентичны.

Создание припуска на детали
Вывод CAM по вершине инструмента





Вы используете сферическую фрезу Ø 6 мм и хотите оставить припуск 0,2 мм на контуре.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

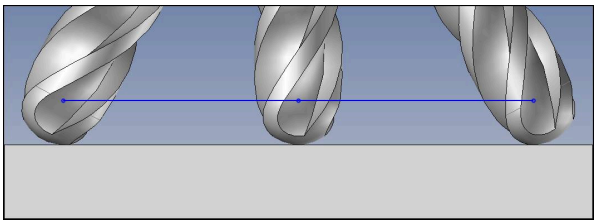
- Вывод CAM для сферической фрезы Ø 6 мм
- Вывод точек по вершине инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности и векторами инструментов

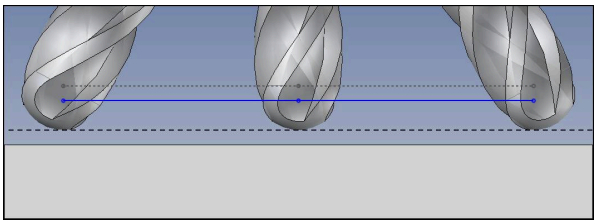
Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Внос коррекции инструмента в кадр TOOL CALL:
  - **DL**, **DR** и **DR2** - желаемый припуск
- С помощью **M107** подавляется сообщение об ошибке

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

Создание припуска на детали
Вывод CAM по центру инструмента





Вы используете сферическую фрезу Ø 6 мм и хотите оставить припуск 0,2 мм на контуре.

Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод CAM для сферической фрезы Ø 6 мм
- Вывод точек по центру инструмента
- Функция TCPM **REFPNT CNT-CNT**
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности и векторами инструментов

Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- Внос коррекции инструмента в кадр TOOL CALL:
  - **DL**, **DR** и **DR2** - желаемый припуск
- С помощью **M107** подавляется сообщение об ошибке

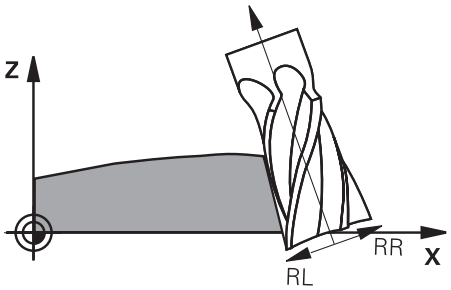
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Таблица инструмента	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0,2	+0,2	+0,2

17.6.5 3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)

Применение

Периферийное фрезерование - это обработка периферийной цилиндрической поверхностью инструмента.

Система ЧПУ смещает инструмент перпендикулярно направлению движения и перпендикулярно направлению инструмента на сумму дельта-значений из управления инструментами, вызова инструмента и таблиц коррекции.



Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Станок с автоматически позиционируемыми поворотными осями
- Вывод векторов нормали к поверхности из CAM-системы

  Дополнительная информация: "Прямая LN", Стр. 1230
- Управляющая программа с пространственными углами
- Управляющая программа с **M128** или **FUNCTION TCPM**

  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
- Управляющая программа с коррекция радиуса инструмента **RL** или **RR**

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216

Описание функций

Возможны следующие варианты для периферийного фрезерования:

- Кадр **L** с запрограммированными осями вращения, **M128** или **FUNCTION TCPM** активно, направление коррекции с коррекцией радиуса **RL** или **RR** определено.
- Кадр **LN** с ориентацией инструмента **T** перпендикулярно N-вектору, **M128** или **FUNCTION TCPM** активна
- Кадр **LN** с ориентацией инструмента **T** без N-вектора, **M128** или **FUNCTION TCPM** активна

Пример

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Возможна компенсация, направление коррекции RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Возможна компенсация
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Возможна компенсация

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения одного станка могут быть ограничены в перемещении (например, B-ось головки в диапазоне от -90° до +10°). Изменение угла наклона более чем на +10° может при этом приводить к повороту оси стола на 180°. Во время движения отклонения существует опасность столкновения!

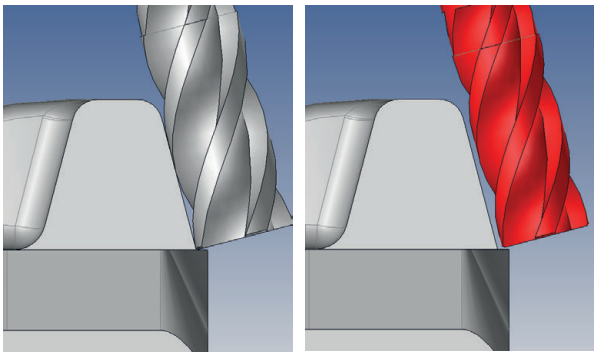
- Перед наклоном необходимо запрограммировать безопасную позицию
- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме **Покадрово**

- Система ЧПУ не может автоматически позиционировать оси вращения на всех станках.
- Система ЧПУ использует для 3D-коррекции инструмента в основном заданные **дельта-значения**. Общий радиус инструмента (**R** + **DR**) система ЧПУ рассчитывает только после включения функции **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

  Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)", Стр. 1243

Пример

Коррекция переточенной концевая фрезы
Вывод CAM через центр инструмента



Вы используете переточенную концевую фрезу Ø 5.8 мм вместо 12 мм.
Управляющая программа имеет следующую структуру:

- Вывод CAM для концевой фрезы Ø 12 мм
- Вывод точек по центру инструмента
- Векторная программа с векторами нормалей к поверхности и векторами инструментов

  Или:
- Программа открытым текстом с активной коррекцией радиуса инструмента **RL**/**RR**

Предлагаемое решение:

- Измерение инструмента по вершине инструмента
- С помощью **M107** подавляется сообщение об ошибке
- Внос коррекции инструмента в таблицу инструментов:
  - **R** и **R2** теоретические данные инструмента из CAM-системы
  - **DR** и **DL** разница между заданным и фактическим значением

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
Таблица инструмента	+6	+0	+0	-0,1	+0

17.6.6 3D-коррекция инструмента с суммарным радиусом инструмента с помощью FUNCTION PROG PATH (опция #9)

Применение

При помощи функции **FUNCTION PROG PATH** вы определяете, соотносит ли система ЧПУ трехмерную коррекцию на радиус, как и прежде, только с дельта-значениями или с суммарным радиусом инструмента.

Смежные темы

- Основы 3D-коррекции

  Дополнительная информация: "Основы", Стр. 1229
- Инструменты для 3D-коррекции

  Дополнительная информация: "Инструменты для 3D коррекции инструмента", Стр. 1232

Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Управляющая программа созданная с помощью CAM

  Прямую **LN** вы не можете запрограммировать непосредственно в системе ЧПУ, но можете создать помощью CAM-системы.

  Дополнительная информация: "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 1419

Описание функций

Если вы включите **FUNCTION PROG PATH**, то запрограммированные координаты в точности соответствуют координатам контура.

Система ЧПУ рассчитывает в случае трехмерной коррекции на весь радиус инструмента **R + DR** и весь радиус угла **R2 + DR2**.

С помощью функции **FUNCTION PROG PATH OFF** выключается специальная интерпретация.

Система ЧПУ рассчитывает в случае трехмерной коррекции на радиус только дельта-значения **DR** и **DR2**.

После включения функции **FUNCTION PROG PATH** интерпретация запрограммированной траектории в качестве контура для всех трехмерных коррекций действует до тех пор, пока функция не будет деактивирована оператором.

Ввод

```
11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR ; Использование суммарного радиуса инструмента для 3D-коррекции.
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION PROG PATH	Открыватель синтаксиса для интерпретации запрограммированного пути
IS CONTOUR или **OFF**	Использовать суммарный радиус инструмента или только дельта-значения для 3D-коррекции

17.7 Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)

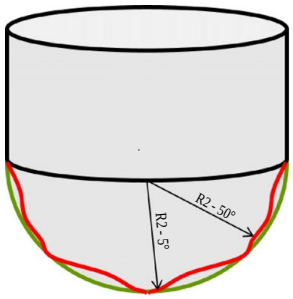
Применение

Эффективный радиус шаровой фрезы отличается в производственных условиях от идеальной формы. Максимальную неточность формы определяет производитель инструмента. Распространенное значение отклонения лежит между 0,005 мм и 0,01 мм.

Отклонения формы инструмента хранятся в виде таблицы корректирующих значений. Таблица содержит значения углов и измеренную в них погрешность заданного радиуса **R2**.

С помощью опции ПО **3D-ToolComp** (опция #92), система ЧПУ компенсирует положение на величину коррекции, зависящую от действительной точки контакта инструмента, которая определена в таблице корректирующих значений.

Дополнительно, опция ПО **3D-ToolComp** позволяет реализовать для 3D-калибровку контактного щупа. При этом, погрешности, определённые при калибровке контактного щупа, сохраняются в таблице корректирующих значений.



Смежные темы

- Таблица значений коррекции *.3DTC

  Дополнительная информация: "Таблица значений коррекции *.3DTC", Стр. 2243
- 3D-калибровка контактного щупа

  Дополнительная информация: "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713
- 3D-измерение с помощью контактного щупа

  Дополнительная информация: "Цикл 444 IZMERENIYE V 3D ", Стр. 1996
- 3D-коррекция для сгенерированных в CAM управляющих программах с нормалями к поверхности

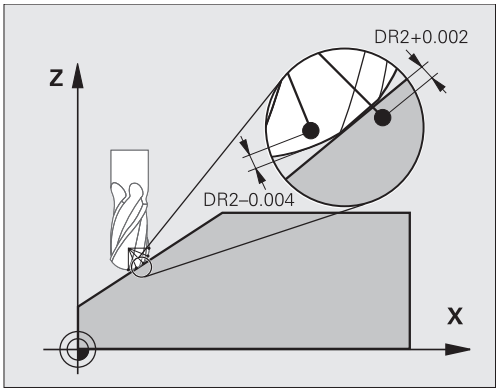
  Дополнительная информация: "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229

Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Опция ПО #92 3D-ToolComp
- Вывод векторов нормали к поверхности из CAM-системы
- Инструмент соответствующим образом определен в управлении инструментом:
  - Значение 0 в столбце **DR2**
  - Имя связанной таблицы значений коррекции в столбце **DR2TABLE**

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

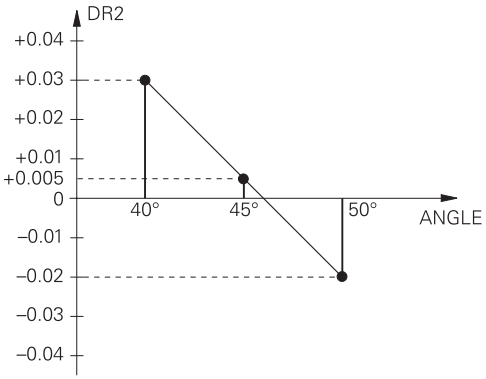
Описание функций



Если управляющая программа отрабатывается с векторами нормали к поверхности и в таблице инструмента TOOL.T активному инструменту присвоено значение коррекции (столбец DR2TABLE), то система ЧПУ использует значения и таблицы корректирующих значений вместо значений коррекции DR2 из TOOL.T.

При этом система ЧПУ учитывает значение коррекции из таблицы корректирующих значений, которое задано для текущей точки касания детали инструментом. Если точка касания лежит между двумя точками коррекции, то система ЧПУ выполняет линейную интерполяцию значения коррекции по двум ближайшими углам.

Значение угла	Значение коррекции
40°	0,03 мм, измерено
50°	-0.02 мм, измерено
45° (точка касания)	+0.005 мм, интерполировано



Рекомендации

- Если система ЧПУ не может рассчитать значение коррекции посредством интерполяции, выводится сообщение об ошибке.
- Несмотря на полученные положительные значения коррекции, функция **M107** (подавление сообщения об ошибке при положительном значении коррекции) не требуется.
- Система ЧПУ рассчитывает либо DR2 из TOOL.T, либо значение коррекции из таблицы корректирующих значений. Дополнительное смещение, такое как припуск поверхности, при необходимости, вы можете задать управляющей программе (таблица коррекции **.tco** или кадр **TOOL CALL**).

18

Файлы

18.1 Управление файлами

18.1.1 Основы

Применение

В режиме управления файлами система ЧПУ показывает диски, папки и файлы. Вы можете, например, создавать или удалять папки или файлы и подключать диски.

Управление файлами включает режим работы и рабочее пространство **Файлы**, а также окно **Открыть файл**.

Смежные темы

- Резервное копирование данных

  Дополнительная информация: "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341
- Подключить сетевой диск

  Дополнительная информация: "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303

Описание функций

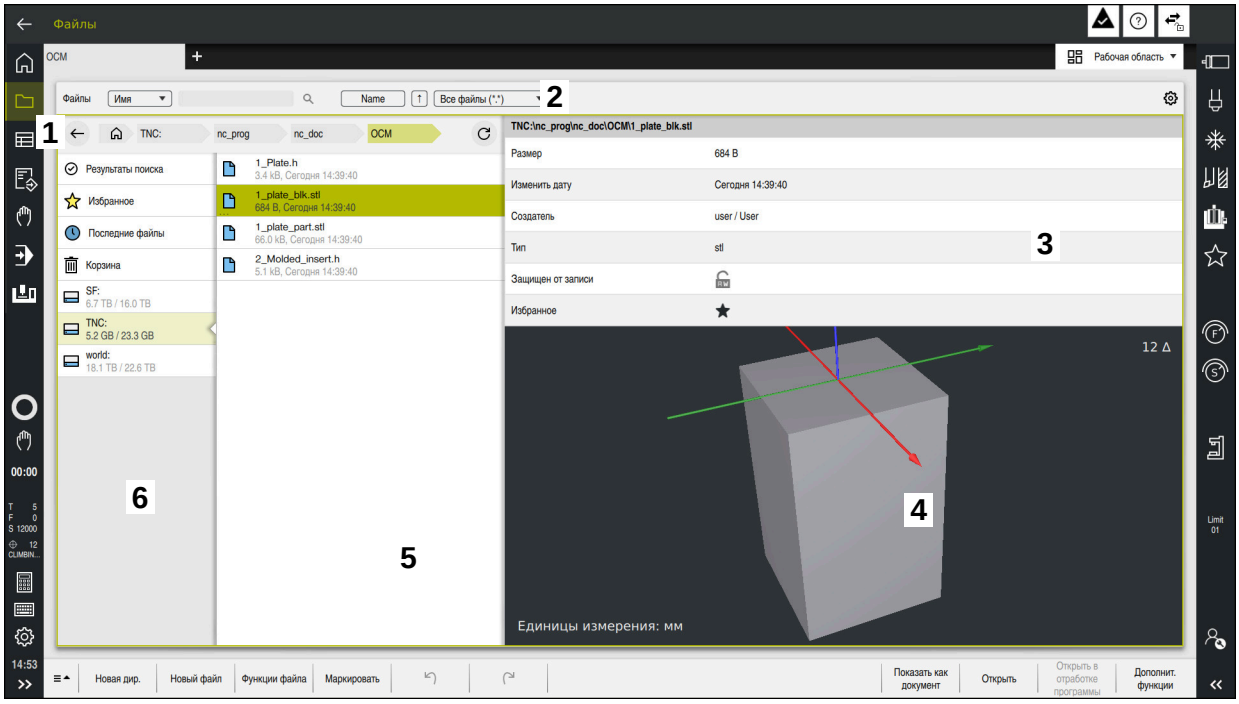
Символы и экранные клавиши

Управление файлами содержит следующие символы и экранные клавиши:

Символ, экранная клавиша или сочетание клавиш	Значение
	Переименовать
CTRL+C	Копировать
CTRL+X	Вырезать Если вы вырежете файл или папку, то система ЧПУ выделит серым цветом значок этого файла или папки.
	Удалить
	Добавить в избранное
	Избранное Когда вы добавляете в избранное, система ЧПУ отображает этот символ рядом с файлом или папкой.
	Удалить из избранного
	Извлечь USB устройство
	Активировать защиту от записи Когда вы активируете защиту от записи, система ЧПУ отображает этот символ рядом с файлом или папкой.
	Отключить защиту от записи

Символ, экранная клавиша или сочетание клавиш	Значение
Новая дир.	Создать новую директорию
Новый файл	Создание нового файла Новые таблицы вы создаете в режиме работы **Таблицы**. **Дополнительная информация:** "Режим работы Таблицы", Стр. 2152
Функции файла	Система ЧПУ откроет контекстное меню. **Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 1658 Только в режиме работы **Файлы**
Маркировать CTRL+ПРОБЕЛ	Система ЧПУ выделяет файл и открывает панель действий. Только в режиме работы **Файлы**
CTRL+Z	Отмена операции
CTRL+Y	Восстановить действие
Открыть	Система ЧПУ откроет файл в подходящем режиме работы или приложении.
Открыть в отработке программы	Система ЧПУ откроет файл в режиме работы **Отраб. программы**. Только в режиме работы **Файлы**
Дополнит. функции	Система ЧПУ откроет меню выбора со следующими функциями: ■ **Обновить TAB / PGM** ■ Адаптация формата и содержимого файлов iTNC 530 ■ Корректировка ошибочных файлов **Дополнительная информация:** "Адаптация файлов", Стр. 1260 ■ **Подключить сетевой диск** **Дополнительная информация:** "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303 Только в режиме работы **Файлы**

Области в управлении файлами



Режим работы **Файлы**

1 Строка навигации

В строке навигации система ЧПУ показывает положение текущей папки в структуре директорий. Вы можете использовать отдельные элементы строки навигации, чтобы перейти к более высоким уровням директорий.

2 Строка заголовка

- Полнотекстовый поиск

  Дополнительная информация: "Полнотекстовый поиск в строка заголовка", Стр. 1251

- Сортировать

  Дополнительная информация: "Сортировка в строке заголовка", Стр. 1251

- Фильтр

  Дополнительная информация: "Фильтры в строке заголовка", Стр. 1251

3 Информационная область

Дополнительная информация: "Информационная область", Стр. 1251

4 Область предварительного просмотра

В области предварительного просмотра система ЧПУ показывает предварительный просмотр выбранного файла, например, фрагмент управляющей программы.

5 Столбец содержимого

В столбце содержимого система ЧПУ показывает все директории и файлы, которые вы выбираете с помощью строки навигации.

Система ЧПУ, может отображать следующие статусы файла:

- **M**: файл активен в режиме работы **Отраб. программы**
- **S**: Файл активен в режиме работы **Моделирование**
- **E**: Файл активен в режиме работы **Программирование**

6 Столбец навигации

Дополнительная информация: "Столбец навигации", Стр. 1252

Полнотекстовый поиск в строка заголовка

С помощью полнотекстового поиска вы можете искать любую последовательность символов в имени или в содержимом файлов. Система ЧПУ ищет только в подчинённой структуре выбранного диска или директории.

С помощью раскрывающегося меню выберите, будет ли система ЧПУ искать имена или содержимое файлов.

Вы можете использовать ***** в качестве подстановочного символа. Этот подстановочный символ может заменять отдельные символы или целое слово. Вы также можете использовать подстановочный символ для поиска определенных типов файлов, например, ***.pdf**.

Сортировка в строке заголовка

Вы можете сортировать директории и файлы в порядке возрастания или убывания по следующим критериям:

- **Имя**
- **Тип**
- **Размер**
- **Изменить дату**

При сортировке по имени или типу система ЧПУ сортирует файлы в алфавитном порядке.

Фильтры в строке заголовка

Система ЧПУ предлагает стандартные фильтры для типов файлов. Если вы хотите фильтровать по файлам другого типа, то вы можете искать с помощью подстановочных символов в полнотекстовом поиске.

Дополнительная информация: "Полнотекстовый поиск в строка заголовка", Стр. 1251

Информационная область

В информационной области система ЧПУ показывает путь к файлу или директории.

Дополнительная информация: "Путь", Стр. 1252

В зависимости от выбранного элемента система ЧПУ также отображает следующую информацию:

- **Размер**
- **Изменить дату**
- **Создатель**
- **Тип**

В информационной области можно выбрать следующие функции:

- Активация и деактивация защиты от записи
- Добавление или удаление избранного

Столбец навигации

Столбец навигации предлагает следующие варианты навигации:

- **Результаты поиска**

  Система ЧПУ отобразит результат полнотекстового поиска. Без предварительного поиска или при отсутствии результатов область пуста.
- **Избранное**

  Система ЧПУ показывает все директории и файлы, которые вы отметили как избранные.
- **Последние файлы**

  Система ЧПУ показывает 15 последних открытых файлов.
- **Корзина**

  Система ЧПУ перемещает удаленные папки и файлы в корзину. Вы можете восстановить эти файлы или очистить корзину через контекстное меню.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658
- Диски, например, **TNC:**

  Система ЧПУ показывает внутренние и внешние диски, например, USB-устройство.

  Система ЧПУ показывает занятое и общее пространство под каждым диском.

Разрешенные символы

Вы можете использовать следующие символы для имен дисков, директорий и файлов:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Используйте только перечисленные символы, иначе могут возникнуть проблемы, например, при передаче данных.

Следующие символы имеют функцию и поэтому не должны использоваться в имени:

Символ	Функция
.	Отделяет тип файла
\ /	Разделяет диск, директорию и файл в пути
:	Разделяет обозначение дисков

Имя

Когда вы создаете файл, сначала определите имя. Далее следует расширение файла, состоящее из точки и типа файла.

Путь

Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. В длину пути входят имена диска, директории и файла вместе с расширением.

Абсолютный путь

Абсолютный путь указывает уникальное местоположение файла. Спецификация пути начинается с диска и содержит путь через структуру директорий к месту хранения файла, например, **TNC:\nc_prog\$mdi.h**. Если вызываемый файл перемещается, то абсолютный путь необходимо создать заново.

Относительный путь

Относительный путь указывает положение файла по отношению к вызывающему файлу. Спецификация пути содержит путь через структуру папок к месту хранения файла, начиная с вызывающего файла, например, **demo\reset.H**. Если файл перемещается, то относительный путь необходимо создать заново.

Типы файлов

Вы можете определить тип файла в верхнем или нижнем регистре.

Типы файлов, специфичные для HEIDENHAIN

Система ЧПУ может открывать следующие специфичные для HEIDENHAIN типы файлов:

Тип файла	Применение
H	Управляющая программа открытым текстом HEIDENHAIN **Дополнительная информация:** "Содержимое управляющей программы", Стр. 227
I	Управляющая программа с командами ISO
HC	Определение контура для smarT.NC-программирования из iTNC 530
HU	Основная программа для smarT.NC-программирования из iTNC 530
3DTC	Таблица с зависимыми от угла зацепления 3D-коррекциями инструмента **Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244
D	Таблица с нулевыми точками детали **Дополнительная информация:** "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
DEP	Автоматически сгенерированная таблица с дополнительными данными от управляющей программы, например, файл использования инструмента **Дополнительная информация:** "Файл использования инструмента", Стр. 2208
P	Таблица для обработки палет **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
PNT	Таблица с позициями обработки, например, для обработки нерегулярных шаблонов точек **Дополнительная информация:** "Таблица точек", Стр. 2225
PR	Таблица с точек привязки детали **Дополнительная информация:** "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Тип файла	Применение
TAB	Свободно определяемая таблица, например, для файлов протокола или в качестве таблиц WMAT и TMAT для автоматического расчета режимов резания. **Дополнительная информация:** "Свободно определяемые таблицы", Стр. 2214 **Дополнительная информация:** "Калькулятор режимов резания", Стр. 1666
TCH	Таблица с оснащением магазина инструментов **Дополнительная информация:** "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205
T	Таблица инструментов из всех технологий **Дополнительная информация:** "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
TP	Таблица контактных щупов **Дополнительная информация:** "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200
TRN	Таблица токарных инструментов **Дополнительная информация:** "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181
GRD	Таблица шлифовальных инструментов **Дополнительная информация:** "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186
DRS	Таблица правочных инструментов **Дополнительная информация:** "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
TNCDRW	Описание контура в виде 2D-чертежа **Дополнительная информация:** "Графическое программирование", Стр. 1565
M3D	Формат, например, для держателя инструмента или тела столкновения (опция #40) **Дополнительная информация:** "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 1279
TNCBCK	Файл для резервного копирования и восстановления данных **Дополнительная информация:** "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341
EXP	Конфигурационный файл для сохранения и импорта конфигураций интерфейса управления **Дополнительная информация:** "Конфигурации интерфейса управления.", Стр. 2351

Система ЧПУ открывает указанные типы файлов с помощью встроенного в систему ЧПУ приложения или программы в HEROS.

Дополнительная информация: "Открытие файлов с помощью приложений", Стр. 2394

Стандартизированные типы файлов

Система ЧПУ может открывать следующие стандартизированные типы файлов:

Тип файла	Применение
CSV	Текстовый файл для хранения или обмена просто структурированными данными **Дополнительная информация:** "Импорт и экспорт данных инструмента", Стр. 326
XLSX (XLS)	Тип файла различных программ электронных таблиц, например, например Microsoft Excel
STL	3D-модель, созданная из треугольных полигонов, например, зажимные устройства **Дополнительная информация:** "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 1686
DXF	2D-CAD файлы
IGS/IGES STP/STEP	3D-CAD файлы **Дополнительная информация:** "Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer", Стр. 1585
CHM	Файлы справки в скомпилированном или упакованном виде
CFG	Файлы конфигурации системы ЧПУ **Дополнительная информация:** "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 1279 **Дополнительная информация:** "Машинные параметры", Стр. 2346
CFT	3D-данные параметрируемого шаблона держателя инструмента **Дополнительная информация:** "Управление держателями инструмента", Стр. 330
CFX	3D-данные геометрически определенного держателя инструмента **Дополнительная информация:** "Управление держателями инструмента", Стр. 330
HTM/HTML	Текстовый файл со структурированным содержимым веб-сайта, который открывается в веб-браузере, например, встроенная справка по продукту **Дополнительная информация:** "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 84
XML	Текстовый файл с иерархически структурированными данными
PDF	Формат документа, который не зависимо от создающей программы точно воспроизводит файл в соответствии с оригиналом
BAK	Файл резервного архива **Дополнительная информация:** "Резервное копирование данных", Стр. 2393

Тип файла	Применение
INI	Файл инициализации, например, содержит настройки программы
A	Текстовый файл, в котором вы, например, можете определить формат вывода на экран для FN16
TXT	Текстовый файл, в который вы, например, можете сохранить результаты циклов измерения в связи с помощью FN16
SVG	Формат изображения для векторной графики
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Форматы изображений для растровой графики По умолчанию система ЧПУ использует формат файлов PNG для снимков экрана **Дополнительная информация:** "HEROS меню", Стр. 2384
OGG	Формат файла-контейнера для типов медиафайлов OGA, OGV и OGX
ZIP	Формат файла-контейнера, который сжимает несколько файлов вместе

Система ЧПУ открывает некоторые из упомянутых типов файлов с помощью приложений HEROS.

Дополнительная информация: "Открытие файлов с помощью приложений", Стр. 2394

Рекомендации

- Система ЧПУ располагает 189 ГБ места для хранения данных. Размер одного файла не может превышать 2 ГБ.
- Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например, **+**. Наличие подобных символов может в сочетании с SQL-командами привести к проблемам при чтении и записи данных.

  Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543
- Если курсор находится в столбце содержимого, вы можете начать печатать на клавиатуре. Система ЧПУ открывает отдельное поле ввода и автоматически ищет по введенной последовательности символов. Если файл или папка с введенными символами существует, система ЧПУ устанавливает на них курсор.
- Если вы выходите из управляющей программы с помощью клавиши **END BLK**, то система ЧПУ открывает вкладку **Добавить**. Курсор находится на только что закрытой управляющей программе.

  Если вы ещё раз нажмёте клавишу **END BLK**, то система ЧПУ снова откроет управляющую программу с курсором на последней выбранной строке. Такое поведение может привести к задержке при работе с большими файлами.

  Если вы нажмете клавишу **ENT**, то система ЧПУ всегда открывает управляющую программу с курсором на строке 0.
- Система ЧПУ создаёт, например, для проверки использования инструмента файл применения инструмента, как зависимый файл с расширением ***.dep**.

  Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 342

  С помощью машинного параметра **dependentFiles** (№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы.
- С помощью машинного параметра **createBackup** (№ 105401) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ при сохранении управляющей программы создавать файл резервной копии. Обратите внимание, что для управления файлами резервных копий требуется больше свободного места.

Указания в связи с файловыми операциями

Когда вы выбираете файл или директорию и проводите пальцем вправо, система ЧПУ показывает следующие файловые операции:

- Переименовать
- Копировать
- Вырезать
- Удалить
- Активация или деактивация защиты от записи
- Добавление или удаление избранного

Вы также можете выбрать некоторые эти файловые операции с помощью контекстного меню.

Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658

Указания, связанные со скопированными файлами

- Если вы скопируете файл и вставите его обратно в ту же директорию, система ЧПУ добавит суффикс **_Copy** к имени файла.
- Если вы вставляете файл в другую директорию, а файл с таким именем там уже существует, то система ЧПУ отобразит окно **Вставить файл**. Система ЧПУ покажет путь к обоим файлам и предложит следующие действия:
  - Заменить существующие файлы
  - Пропустить скопированный файл
  - Добавить суффикс к имени файла

  Вы также можете принять выбранное решение для таких же случаев.

18.1.2 Рабочее пространство Открыть файл

Применение

В рабочем пространстве **Открыть файл** вы можете, например, выбирать или создавать файлы.

Описание функций

Вы открываете рабочее пространство **Открыть файл** в зависимости от активного режима работы с помощью следующих символов:

Символ	Функция
+	**Добавить** в режиме работы **Таблицы** и **Программирование**
	Открыть файл в режиме работы **Отраб. программы**

Вы можете выполнять следующие функции в рабочей области **Открыть файл** в соответствующих режимах работы:

Функция	Режим работы Таблицы	Режим работы Программирование	Режим работы Отраб. программы
Новая дир.	✓	✓	–
Новый файл	✓	✓	–
Открыть	✓	✓	✓

18.1.3 Рабочее пространство Быстрый выбор

Применение

В рабочем пространстве **Быстрый выбор** вы можете создавать файлы или открывать существующие файлы в зависимости от активного режима работы.

Описание функций

Вы можете открыть рабочее пространство **Быстрый выбор** с помощью функции **Добавить** в следующих режимах работы:

- **Таблицы**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работыТаблицы", Стр. 1259
- **Программирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работы Программирование", Стр. 1259

Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129

Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работыТаблицы

Рабочее пространство **Быстрый выбор** в режиме работы **Таблицы** предлагает следующие экранные клавиши:

- **Создание новой таблицы**
- **Управление инструм.**
- **Таблица мест**
- **Точки привязки**
- **Контактные щупы**
- **Нулевые точки**
- **Порядок исп.**
- **Список размещ.**

Рабочее пространство **Быстрый выбор** содержит следующие области:

- **Активные таблицы для обработки**
- **Активные таблицы для моделирования**

Система ЧПУ показывает экранные клавиши **Точки привязки** и **Нулевые точки** в обеих областях.

Используйте экранные клавиши **Точки привязки** и **Нулевые точки** для открытия таблицы, которая активна в процессе отработки программы или в моделировании. Если одна и та же таблица активна в отработке программы и в моделировании, то система ЧПУ открывает эту таблицу только один раз.

Рабочее пространство Быстрый выбор в режиме работы Программирование

Рабочее пространство **Быстрый выбор** в режиме работы **Программирование** предлагает следующие экранные клавиши:

- **Управляющая программа, мм**
- **Управляющая программа, дюймы**
- **ISO управляющая прогр., мм**
- **ISO управляющая прогр., дюймы**
- **Новый контур**
- **Новый список заданий**

18.1.4 Рабочее пространство Документ

Применение

В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть файлы для просмотра, например, чертеж.

Смежные темы

- Поддерживаемые типы файлов
  Дополнительная информация: "Типы файлов", Стр. 1253

Описание функций

Рабочее пространство **Документ** доступно в любом режиме работы и приложении. Когда вы открываете файл, система ЧПУ отображает один и тот же файл во всех режимах работы.

Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 115

В рабочем пространстве **Документ** вы можете открыть следующие типы файлов:

- PDF-файлы
- Файлы в формате HTML
- Текстовые файлы, например, *.a
- Файлы изображений, например, *.png
- Видеофайлы, например, *.ogg

Дополнительная информация: "Типы файлов", Стр. 1253

Например, вы можете перенести размеры из технического чертежа в управляющую программу, используя буфер обмена.

Открыть файл

Вы открываете файл в рабочем пространстве **Документ** следующим образом:

- При необходимости, откройте рабочее пространство **Документ**

- Выберите **открыть файл**
- > Система ЧПУ открывает окно выбора с управлением файлами.
- Выберите желаемый файл

- Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ покажет файл в рабочем пространстве **Документ**.

18.1.5 Адаптация файлов

Применение

Чтобы использовать файл, созданный на iTNC 530, в **TNC7**, система ЧПУ должна адаптировать формат и содержимое файла. Для этого используйте функцию **Обновить TAB / PGM**.

Описание функций

Импорт управляющей программы

С помощью функции **Обновить TAB / PGM** система ЧПУ удаляет умлауты и проверяет имеется ли кадр программы **END PGM**. Без этого кадра управляющая программа является неполной.

Импорт таблицы

В столбце **ИМЯ** таблицы инструментов разрешены следующие символы:
$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

Если Вы используете функцию **Обновить TAB / PGM** для адаптации таблиц из предыдущих систем ЧПУ, то система ЧПУ, если применимо, изменяет следующее:

- Система ЧПУ меняет запятую на точку.
- Система ЧПУ сохраняет все поддерживаемые типы инструментов и определяет все неизвестные типы инструментов с типом **Неопределённый**.

С помощью функции **Обновить TAB / PGM** вы также можете, если требуется, адаптировать таблицы TNC7.

Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Адаптация файла

Сохраните резервную копию исходного файла перед адаптацией.

Адаптируйте формат и содержимое файла iTNC 530 следующим образом:

- Выбор режима работы **Файлы**
- Выбор файла
- Выберите **Дополнит. функции**

- Система ЧПУ откроет меню выбора.
- Выберите **Обновить TAB / PGM**
- Система ЧПУ адаптирует формат и содержимое файла.

> Система ЧПУ сохранит изменения и перезапишет исходный файл.

- Проверьте содержимое после настройки

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы используете функцию **Обновить TAB / PGM**, данные могут быть безвозвратно удалены или изменены!

- Создайте резервную копию перед адаптацией файла

- Производитель станка использует правила импорта и обновления, чтобы определить, какие адаптации будут выполняться системой ЧПУ, например, удаление умлаутов.
- С помощью опционального машинного параметра **importFromExternal** (№ 102909) производитель станка определяет для каждого типа файла, происходит ли автоматическая адаптация при копировании в систему ЧПУ.

18.1.6 USB-устройства

Применение

С помощью USB-устройств вы можете передавать данные или создавать их резервные копии.

Условие

- USB 2.0 или 3.0
- USB-устройство с поддерживаемой файловой системой

  Система ЧПУ поддерживает USB-устройства со следующими файловыми системами:
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660

  > USB-устройства с другими файловыми системами, например, NTFS, не поддерживаются.

- Оборудованный интерфейс данных

  Дополнительная информация: "Последовательная передача данных", Стр. 2389

Описание функций

В навигационной колонке режима работы **Файлы** или рабочего пространства **Открыть файл** система ЧПУ показывает USB-устройство как диск.

Система ЧПУ автоматически распознает USB-устройства. Если вы подключаете USB-устройство с не поддерживаемой файловой системой, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Если у вы хотите отработать сохраненную на USB-устройстве управляющую программу, сначала перенесите файл на жесткий диск системы ЧПУ.

Если вы передаете большие файлы, то система ЧПУ в нижней части столбцов навигации и содержимого показывает ход передачи данных.

Извлечение устройства USB

Извлекайте USB-устройство следующим образом:

- ▶ Выберите **Извлечь**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно и запросит, хотите ли вы извлечь USB-устройство.

- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ покажет сообщение **USB оборудование теперь можно отключить**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность манипулирования данными!

Если вы отрабатываете управляющую программу непосредственно с сетевого диска или USB-устройства, вы не можете контролировать, была ли управляющая программа изменена или переделана. Кроме того, скорость сети может замедлить отработку управляющей программы. Возможны нежелательные движения станка и столкновения.

- Скопируйте управляющую программу и все вызываемые файлы на диск **TNC:**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы извлекаете USB-накопитель данных не по правилам, то это может привести к повреждению или потери данных.

- Используйте USB только для передачи и хранения данных, не используйте для изменения и выполнения управляющих программ
- После передачи данных извлекайте USB-накопитель при помощи символа

- Если при подключении USB-устройства система ЧПУ показывает сообщение об ошибке, проверьте настройки ПО безопасности **SELinux**.

  Дополнительная информация: "Программное обеспечение безопасности SELinux", Стр. 2302
- Если система ЧПУ показывает сообщение об ошибке при использовании USB-концентратора, проигнорируйте и подтвердите сообщение, нажав **CE**.
- Регулярно создавайте резервные копии файлов, расположенных в системе ЧПУ.

  Дополнительная информация: "Резервное копирование данных", Стр. 2393

18.2 Программируемые файловые функции

Применение

Используя программируемые файловые функции, вы можете управлять файлами из управляющей программы. Вы можете открывать, копировать, перемещать или удалять файлы. Таким образом, вы можете, например, открыть чертеж компонента в процессе измерения с циклом контактного щупа.

Описание функций

Откройте файл с помощью ОТКРЫТЬ ФАЙЛ

С помощью функции **OPEN FILE** вы можете открыть файл из управляющей программы.

Если вы определяете **OPEN FILE**, то система ЧПУ продолжает диалог, и вы можете запрограммировать **STOP**.

Система ЧПУ может открыть с помощью функция все типы файлов, которые вы также можете открыть вручную.

Дополнительная информация: "Типы файлов", Стр. 1253

система ЧПУ открывает файл в последнем использовавшемся для этого типа файла приложении HEROS. Если вы никогда раньше не открывали такой тип файла и для этого типа доступно несколько приложений HEROS, система ЧПУ прерывает выполнение программы и открывает окно **Приложение?**. В окне **Приложение?** выберите HEROS приложение, с помощью которого система ЧПУ откроет файла. Система ЧПУ сохраняет этот выбор.

Следующие типы файлов имеют несколько HEROS приложений доступных для открытия файлов:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

Во избежание прерывания выполнения программы или для выбора альтернативного HEROS приложения, откройте один раз соответствующий тип файла в файловом менеджере. Если для типа файла возможны несколько HEROS приложений, вы всегда можете выбрать в файловом менеджере HEROS приложение, в котором система ЧПУ открывает файл.

Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

Ввод

```
11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
OPEN FILE	Начальный элемент синтаксиса для функции «Открыть файл»
" "	Путь к открываемому файлу
STOP	Прерывает выполнение программы или моделирование Необязательный элемент синтаксиса

Копирование, перемещение или удаление файлов с помощью FUNCTION FILE

Система ЧПУ предлагает следующие функции для копирования, перемещения или удаления файлов из управляющей программы:

Функции ЧПУ	Описание
FUNCTION FILE COPY	С помощью этой функции вы копируете файл в целевой файл. Система ЧПУ заменяет содержимое целевого файла. Для этой функции вы должны указать путь к обоим файлам.
FUNCTION FILE MOVE	С помощью этой функции вы перемещаете файл в целевой файл. Система ЧПУ заменяет содержимое целевого файла и удаляет перемещаемый файл. Для этой функции вы должны указать путь к обоим файлам.
FUNCTION FILE DELETE	С помощью этой функции вы удаляете выбранный файл. Для этой функции вы должны указать путь удаляемому файлу.

Ввод

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"	; копирование файла из управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION FILE COPY	Начальный элемент синтаксиса для функции «Копировать файл»
" "	Путь к копируемому файлу
" "	Путь к заменяемому файлу

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"	; перемещение файла из управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION FILE MOVE	Начальный элемент синтаксиса для функции «Переместить файл»
" "	Путь к перемещаемому файлу
" "	Путь к заменяемому файлу

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"	; удаление файла из управляющей программы

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION FILE DELETE	Начальный элемент синтаксиса для функции «Удалить файл»
" "	Путь к удаляемому файлу

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Если вы с помощью функции **FUNCTION FILE DELETE** удаляете файл, то система ЧПУ не перемещает этот файл в корзину. Система ЧПУ окончательно удаляет файл!

- Используйте эту функцию только в том случае, если файл больше не требуется

- Существуют следующие способы выбора файлов:
  - Ввод пути к файлу
  - Выбор файла с помощью окна выбора
  - Задание пути к файлу или имени подпрограммы в параметре QS.

    Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающая файл, то вы можете задать только имя файла.
- Если вы в вызываемой управляющей программе используете файловую функцию на взывающей управляющей программе, система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке.
- При попытке скопировать или переместить несуществующий файл система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке.
- Если отсутствует удаляемый файл, то система ЧПУ не показывает сообщение об ошибке.

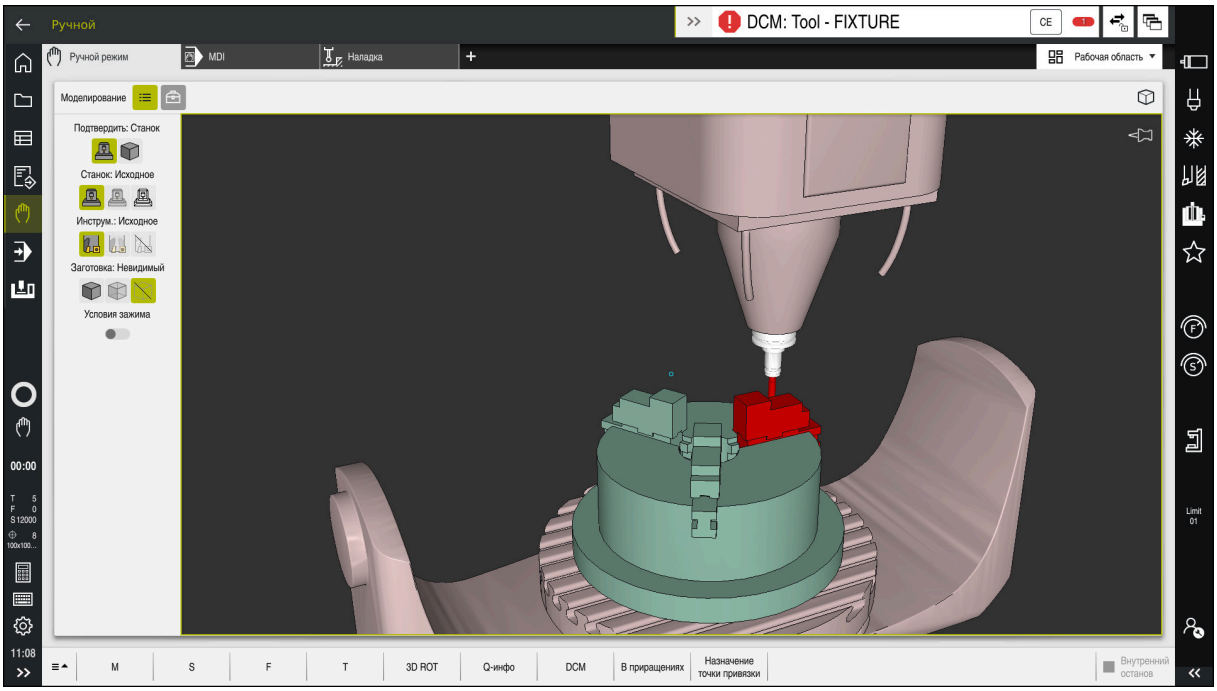
19

Мониторинг столкновений

19.1 Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)

Применение

С помощью динамического мониторинга столкновений DCM (dynamic collision monitoring) можно контролировать компоненты станка, определенные производителем станка, на наличие столкновений. Если эти объекты столкновения сближаются меньше определенного минимального расстояния друг к другу, то система ЧПУ останавливается с сообщением об ошибке. Это снижает риск столкновения.



Динамический мониторинг столкновений DCM с предупреждением о столкновении

Условия

- Опция ПО #40 Динамический мониторинг столкновений DCM
- Система ЧПУ подготовлена производителем станка

  Производитель станка должен определить кинематическую модель станка, точки крепления зажимных устройств и безопасное расстояние между объектами столкновения.

  Дополнительная информация: "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 1277
- Инструменты с положительным радиусом **R** и длиной **L**.

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Значения в управлении инструментом соответствуют реальным размерам инструмента

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка настраивает динамический мониторинг столкновений DCM на системе ЧПУ.

Производитель станка может описать компоненты станка и минимальные расстояния, которые система ЧПУ будет контролировать при всех движениях станка. Если два объекта столкновений сближаются на заданное минимальное расстояние, то система ЧПУ отображает сообщение об ошибке и останавливает движение.

Сообщение об ошибке для динамического мониторинга столкновений DCM

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неактивным динамическим мониторинге столкновений DCM система ЧПУ не выполняет автоматическую проверку на столкновение. В результате система ЧПУ не препятствует выполнению перемещений, которые могут привести к столкновению. Во время любых перемещений существует опасность столкновения!

- По возможности, всегда активируйте DCM
- Сразу же активируйте DCM после кратковременного перерыва
- Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы при неактивном DCM в режиме **Покадрово**

Система ЧПУ может графически отображать объекты столкновения в следующих режимах работы:

- Режим работы **Программирование**
- Режим работы **Ручной**
- Режим работы **Отраб. программы**

Система ЧПУ также контролирует инструменты на наличие столкновений, как они определены в управлении инструментами.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ даже при активной функции Динамический мониторинг столкновений DCM не выполняет проверку на столкновение с деталью, инструментом или иными компонентами станка. Во время отработки существует риск столкновения!

- Активируйте переключатель **Дополнительный контроль** для симуляции
- Проверка отработки с помощью моделирования
- Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы в режиме **Покадрово**

Дополнительная информация: "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 1298

Динамический мониторинг столкновений DCM в режиме работы Ручной и Отраб. программы

Вы активируете динамический мониторинг столкновений DCM для режимов работы **Ручной** и **Отраб. программы** раздельно с помощью экранной клавиши **DCM**.

Дополнительная информация: "Активация динамического мониторинга столкновений DCM для режимов работы Ручной и Отраб. программы", Стр. 1274

В режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы** система ЧПУ останавливает движение, когда расстояние между двумя объектами столкновений, становится меньше минимального допустимого расстояния. В таком случае система ЧПУ показывает сообщение об ошибке, содержащее оба элемента, между которыми может произойти столкновение.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет минимальное расстояние между объектами, находящимися под контролем столкновений.

Перед предупреждением о столкновении система ЧПУ динамически уменьшает подачу перемещения. Это обеспечивает своевременную остановку осей перед столкновением.

Когда срабатывает предупреждение о столкновении, система ЧПУ отмечает красным сталкивающиеся объекты в рабочем пространстве **Моделирование**.

При возникновении предупреждения о возможности столкновения возможны только перемещения с помощью клавиши направления осей или маховичка, если эти перемещения увеличивают расстояние между объектами столкновения.

При активной функции контроля столкновений и наличии предупреждения о столкновении не допускаются перемещения, которые уменьшают или не изменяют расстояние.

Динамический мониторинг столкновений DCM в режиме работы Программирование

Вы активируете динамический мониторинг столкновений DCM для моделирования в рабочем пространстве **Моделирование**.

Дополнительная информация: "Активация динамического мониторинга столкновений DCM для моделирования", Стр. 1275

В режиме работы **Программирование** вы можете проверить управляющую программу на наличие столкновений еще до ее выполнения. В случае столкновения система ЧПУ останавливает моделирование и отображает сообщение об ошибке, в котором указаны оба объекта, вызвавшие столкновение.

HEIDENHAIN рекомендует использовать динамический контроль столкновений DCM в режиме работы **Программирование** только как дополнение к DCM в режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы**.

Расширенная проверка столкновений показывает столкновения между и деталью и инструментом или держателями инструментов.

Дополнительная информация: "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 1298

Для достижения в ходе моделирования результата, аналогичного выполнению программы, должны совпадать следующие точки:

- Точка привязки детали
- Базовое вращение
- Смещение по отдельным осям
- Состояние разворота
- Активная кинематическая модель

Вы должны выбрать активную точку привязки детали для моделирования. Вы можете перенести активную точку привязки детали из таблицы точек привязки в моделирование.

Дополнительная информация: "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676

В зависимости от станка следующие пункты моделирования могут отличаться или быть недоступны:

- Моделированная позиция смены инструмента может отличаться от позиции смены инструмента на станке
- Изменения в кинематике могут, в некоторых случаях, в моделировании действовать с запозданием
- Позиционирование PLC при моделировании не отображается
- Глобальные настройки программы GPS (опция #44) не доступны
- Наложение маховичком не доступна
- Обработка по списку заданий не доступна
- Ограничения диапазонов перемещения из приложения **Settings** не доступно

19.1.1 Активация динамического мониторинга столкновений DCM для режимов работы Ручной и Отраб. программы

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неактивным динамическим мониторинге столкновений DCM система ЧПУ не выполняет автоматическую проверку на столкновение. В результате система ЧПУ не препятствует выполнению перемещений, которые могут привести к столкновению. Во время любых перемещений существует опасность столкновения!

- По возможности, всегда активируйте DCM
- Сразу же активируйте DCM после кратковременного перерыва
- Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы при неактивном DCM в режиме **Покадрово**

Вы активируете динамический мониторинг столкновений DCM для режимов работы **Ручной** и **Отраб. программы** следующим образом.

- Выбор режима работы **Ручной**
- Выберите приложение **Ручной**

- Выберите **DCM**
- Система ЧПУ откроет окно **Контроль столкновений (DCM)**.
- Активируйте DCM в желаемых режимах работы с помощью переключателей

- Нажмите **OK**
- Система ЧПУ активирует DCM в выбранном режим.

Система ЧПУ показывает состояние динамического контроля столкновений DCM в рабочем пространстве **Позиции**. Когда вы деактивируете DCM, то система ЧПУ показывает символ на информационной панели.

19.1.2 Активация динамического мониторинга столкновений DCM для моделирования

Вы можете активировать динамический мониторинг столкновений DCM для моделирования только в режиме работы **Программирование**.

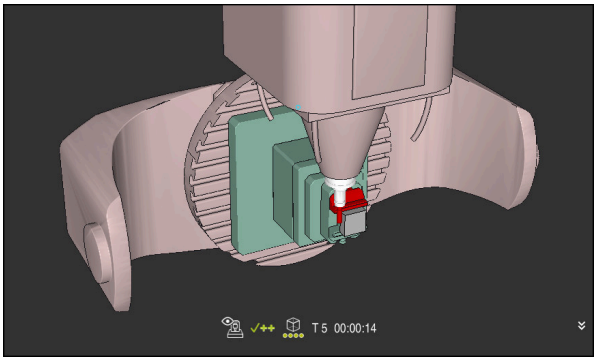
Для активации DCM для моделирования выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Выберите **Рабочая область**
- ▶ Выберите **Моделирование**
- > Система ЧПУ откроет рабочее пространство **Моделирование**.
- ▶ Выберите столбец **Опции визуализации**
- ▶ Активируйте переключатель **DCM**
- > Система ЧПУ активирует DCM в режиме работы **Программирование**.

Система ЧПУ показывает состояние динамического мониторинга столкновений DCM в рабочем пространстве **Моделирование**

Дополнительная информация: "Символы в рабочем пространстве Моделирование", Стр. 1675

19.1.3 Активируйте графическое представление объектов столкновений



Моделирование в режиме **Станок**

Для активации графического отображения объектов столкновений выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы, например **Ручной**
- ▶ Выберите **Рабочая область**
- ▶ Выберите рабочее пространство **Моделирование**
- > Система ЧПУ откроет рабочее пространство **Моделирование**.
- ▶ Выберите столбец **Опции визуализации**
- ▶ Выберите режим **Станок**
- > Система ЧПУ отобразит графическое представление станка и детали.

Изменение графического представления

Для изменения графического отображения объектов столкновений выполните следующее:

- Активируйте графическое представление объектов столкновений
- Выберите столбец **Опции визуализации**
- Измените графическое представление, например, **Исходное**

19.1.4 FUNCTION DCM: активация и деактивация динамического мониторинга столкновенийDCM в управляющей программе

Применение

Из-за производственной необходимости некоторые этапы обработки могут происходить вблизи объекта столкновения. Если вы хотите исключить отдельные этапы обработки из динамического мониторинга столкновений DCM, то вы можете деактивироватьDCM в управляющей программе. Так что вы также можете включить мониторинг для участка управляющей программы.

Условие

Чтобы использовать эту функцию, динамический мониторинг столкновений DCM для режима работы **Отраб. программы** должен быть активным. В противном случае функция не действует, вы не можете активировать DCM таким образом.

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неактивным динамическим мониторинге столкновений DCM система ЧПУ не выполняет автоматическую проверку на столкновение. В результате система ЧПУ не препятствует выполнению перемещений, которые могут привести к столкновению. Во время любых перемещений существует опасность столкновения!

- По возможности, всегда активируйте DCM
- Сразу же активируйте DCM после кратковременного перерыва
- Осторожно протестируйте управляющую программу или часть программы при неактивном DCM в режиме **Покадрово**

FUNCTION DCM действует исключительно внутри управляющей программы.

Вы можете деактивировать динамический мониторинг столкновений DCM например, в следующих ситуациях в управляющей программе:

- Для уменьшения расстояния между двумя объектами, находящимися под контролем столкновений
- Для предотвращения останова при отработке программы

Вы можете выбрать одну из следующих функций ЧПУ:

- **FUNCTION DCM OFF** отключает мониторинг столкновений до конца управляющей программы или до функции **FUNCTION DCM ON**.
- **FUNCTION DCM ON** отменяет функцию **FUNCTION DCM OFF** и снова активирует мониторинг столкновений.

Программирование FUNCTION DCM

Программируйте функцию **FUNCTION DCM** следующим образом:

- Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- Выберите **FUNCTION DCM**
- Выберите элемент синтаксиса **OFF** или **ON**

Рекомендации

- Динамический мониторинг столкновений DCM помогает снизить риск столкновений. Тем не менее система ЧПУ не учитывает все возможные ситуации, возникающие во время работы.
- Система ЧПУ может защитить компоненты станка от столкновений только в том случае, если производитель станка правильно определил размеры, направление и позицию.
- Система ЧПУ учитывает дельта-значения **DL** и **DR** из управления инструментом. Дельта-значения из кадра **TOOL CALL** или таблицы коррекции не учитываются.
- При использовании определенных инструментов, например, торцевой фрезы со сменными пластинами, радиус, приводящий к столкновению, может быть больше значения, заданного в управление инструментом.
- После запуска цикла контактного щупа система ЧПУ не контролирует длину измерительного стержня и диаметр его шарика, чтобы обеспечить возможность измерения объектов столкновений.

19.2 Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)

19.2.1 Основы

Применение

С помощью функции контроля зажимного приспособления вы можете отображать состояние зажима и отслеживать их на предмет столкновений.

Смежные темы

- Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)
  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- Назначенный STL файл в качестве заготовки
  Дополнительная информация: "STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE", Стр. 289

Условия

- Опция ПО #40 Динамический мониторинг столкновений DCM
- Описание кинематики

  Производитель станка создает описание кинематики
- Точка крепления определена

  Производитель станка задаёт точку привязки для размещения зажимных приспособлений, так называемую точку крепления. Точка крепления часто находится в конце кинематической цепочки, например, в центре круглого стола. Позицию точки крепления посмотрите в руководстве по эксплуатации станка.
- Зажимное приспособление подходящего формата:
  - Файл STL
    - Макс. 20000 треугольников
    - Треугольная сетка образует замкнутую оболочку
  - Файл CFG
  - Файл M3D

Описание функций

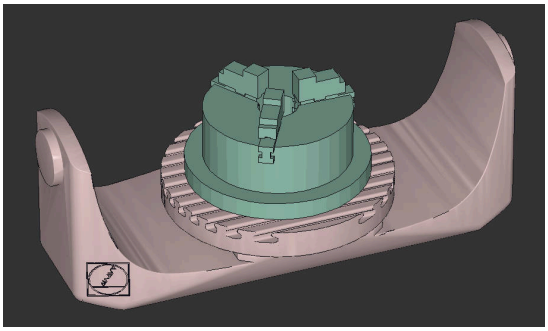
Чтобы использовать мониторинг зажимного приспособления, вам необходимо выполнить следующие шаги:

- Создайте зажимные приспособления или загрузите их в систему ЧПУ

  Дополнительная информация: "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 1279
- Размещение зажимных приспособлений
  - Функция **Set up fixtures** в приложении **Наладка** (опция #140)

    Дополнительная информация: "Включение зажимных приспособлений в мониторинг столкновений (опция #140)", Стр. 1281
  - Размещение зажимного приспособления вручную
- При сменных зажимных приспособлениях загрузите или удалите зажимное приспособление в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40)", Стр. 1290



Трехкулачковый патрон, загруженный как зажимное приспособление

Возможности для файлов зажимных приспособлений

Если вы используете зажимное устройство с функцией **Set up fixtures**, то вы можете использовать только файлы STL.

С помощью функции **3D сетка** (Опция #152) вы можете создавать файлы STL из файлов других типов и адаптировать файлы STL к требованиям системы ЧПУ.

Дополнительная информация: "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605

Альтернативно, вы можете настраивать файлы CFG и M3D вручную.

Зажимное приспособление в виде файла STL

С помощью файлов STL вы можете отображать как отдельные компоненты, так и целые сборки как неподвижные зажимные приспособления. Формат STL подходит прежде всего для систем зажима с нулевой точкой и повторяющихся зажимов.

Если STL файл не соответствует установленным системой ЧПУ требованиям, то система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

С помощью опции ПО #152 CAD Model Optimizer вы можете адаптировать, не соответствующие требованиям, файлы STL и использовать их в качестве зажимных приспособлений.

Дополнительная информация: "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605

Зажимные приспособления в виде файла M3D

M3D - это формат файла компании HEIDENHAIN. С помощью платной программы M3D Converter от HEIDENHAIN вы можете создавать файлы M3D из файлов STL или STEP.

Чтобы использовать файл M3D в качестве зажимного приспособления, файл необходимо создать и проверить с помощью программного обеспечения M3D Converter.

Зажимное приспособление в виде файла CFG

При CFG файлах речь идёт о файлах конфигурации. У вас есть возможность связать существующие файлы STL и M3D в файле CFG. Таким образом вы можете построить сложные зажимные устройства.

Функция **Set up fixtures** создает файл CFG для зажимного приспособления с измеренными значениями.

С файлами CFG вы можете исправить ориентацию файлов зажимных приспособлений на системе ЧПУ. Вы можете создавать и редактировать файлы CFG на системе ЧПУ с помощью **KinematicsDesign**.

Дополнительная информация: "Редактирование файлов CFG с помощью KinematicsDesign", Стр. 1291

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Заданное состояние зажима при контроле зажимного приспособления должно соответствовать фактическому состоянию станка, в противном случае существует опасность столкновения.

- Измерение положения зажимного приспособления на станке.
- Используйте измеренные значения для размещения зажимного приспособления
- Проверьте программу в Моделирование

- При использовании CAM-системы выводите состояние закрепления с помощью постпроцессора.
- Обратите внимание на направление системы координат в системе CAD. Используйте систему CAD, чтобы адаптировать направление системы координат к желаемой ориентации зажимного устройства в станке.
- Ориентация модели зажимного приспособления в системе CAD может быть выбрана произвольно и поэтому не всегда совпадает с ориентацией зажимного приспособления в станке.
- Установите начало координат в системе CAD так, чтобы зажимное приспособление можно было разместить непосредственно на точке крепления в кинематике.
- Создайте центральную директорию для ваших зажимных приспособлений, например, **TNC:\ system\Fixture**.
- HEIDENHAIN рекомендует сохранять повторяющиеся ситуации зажима в системе ЧПУ в вариантах, соответствующих стандартным размерам заготовок, например: тиски с разной шириной между губками.

  Сохраняя несколько зажимных приспособлений, вы можете выбрать подходящее зажимное приспособление для своей обработки без изменений конфигурации.
- В базе данных портала Klartext вы можете найти готовые примеры файлов для зажимов из повседневного производства:

  https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

19.2.2 Включение зажимных приспособлений в мониторинг столкновений (опция #140)

Применение

С помощью функции **Наладка зажимного приспособл.** вы определяете положение 3D-модели в рабочем пространстве **Моделирование** соответствующее реальному зажимному устройству в рабочей зоне станка. После того, как вы настроили зажимное приспособление, оно учитывается системой ЧПУ в динамическом мониторинге столкновений DCM.

Смежные темы

- Рабочее пространство **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Динамический контроль столкновений DCM

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- Контроль зажимных приспособлений

  Дополнительная информация: "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 1277
- Наладка с графической поддержкой (опция #159)

  Дополнительная информация: "Наладка детали с графической поддержкой (опция #159).", Стр. 1724

Условия

- Опция ПО #140 Динамический мониторинг столкновений DCM Версия 2
- Контактный щуп для детали
- Допустимый файл зажимного приспособления соответствует реальному зажимному приспособлению

  Дополнительная информация: "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 1279

Описание функций

Функция **Наладка зажимного приспособл.** доступна в качестве функции контактного щупа в приложении **Наладка** режима работы **Ручной**.

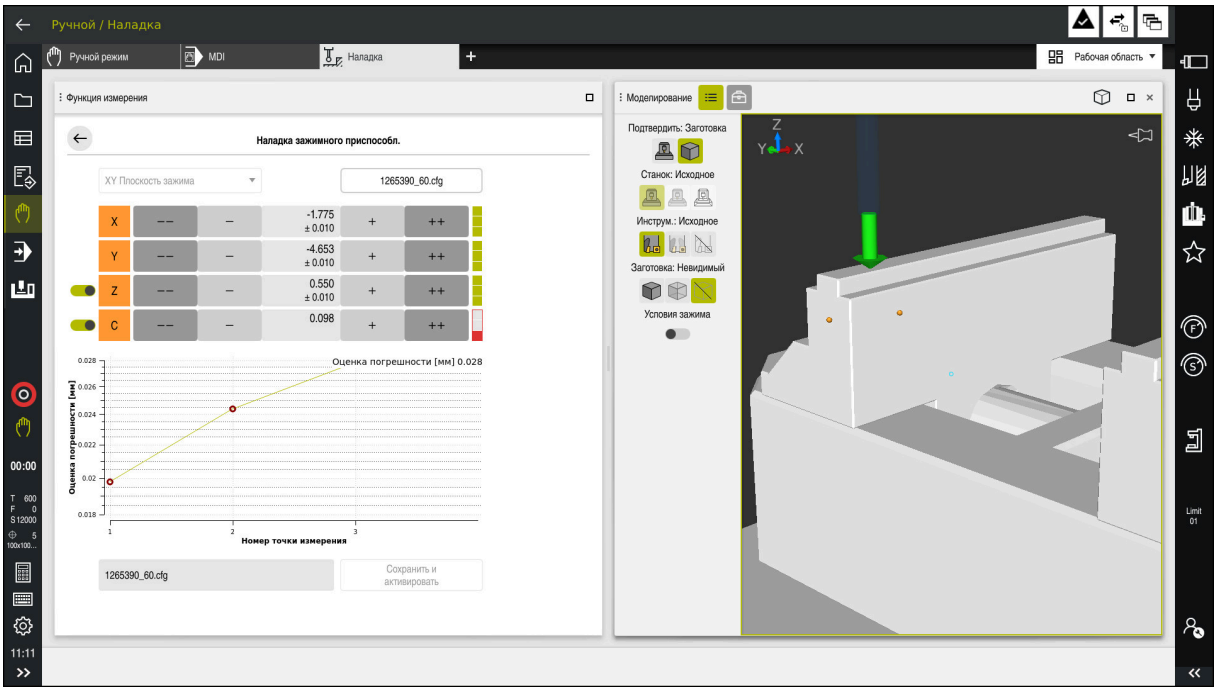
С помощью функции **Наладка зажимного приспособл.** вы определяете положение зажимного приспособления с помощью различных методов зондирования. Сначала вы измеряете по каждой линейной оси точку на зажимном приспособлении. Таким образом вы определяете положение зажимного приспособления. После того, как вы измерили точку по всем линейным осям, вы можете измерить дополнительные точки, чтобы повысить точность позиционирования. Когда вы определили позицию в одном направлении оси, система ЧПУ меняет состояние соответствующей оси с красного на зеленый.

Диаграмма оценки ошибок показывает для каждой точки измерения, как далеко, по оценкам, находится 3D-модель от реального зажимного приспособления.

Дополнительная информация: "Диаграмма оценки ошибок", Стр. 1285

Расширения рабочего пространства Моделирование

Дополнительно к рабочему пространству **Функция измерения** рабочее пространство **Моделирование** предлагает графическую поддержку при наладке зажимного приспособления.



Функция **Наладка зажимного приспособл.** с открытым рабочим пространством **Моделирование**

Когда активна функция **Наладка зажимного приспособл.**, то рабочее пространство **Моделирование** отображает следующее содержимое:

- Текущее положение зажимного приспособления с точки зрения системы ЧПУ
- Точки измерения на зажимном приспособлении
- Возможное направление измерения с помощью стрелок:
  - Нет стрелки

    Измерение невозможно. Контактный щуп для детали находится слишком далеко от зажимного приспособления или контактный щуп для детали находится в зажимном устройстве с точки зрения системы ЧПУ.

    В этом случае вы можете скорректировать положение 3D-модели в симуляции, если это необходимо.
  - Красная стрелка

    Измерение в направлении стрелки невозможно.

    > Измерение граней, углов или сильно искривленных участков зажимного устройства не дает точных результатов измерения. Поэтому система ЧПУ блокирует измерение в этих областях.
  - Желтая стрелка

    Измерение в направлении стрелки условно возможно. Измерение происходит в невыбранном направлении или может привести к столкновениям.
  - Зеленая стрелка

    Измерение в направлении стрелки возможно.

Символы и экранные клавиши

Функция **Наладка зажимного приспособл.** предлагает следующие символы и экранные клавиши:

Символ или экранная клавиша	Функция
XY Плоскость зажима	С помощью этого меню выбора вы определяете плоскость, на которой зажимное устройство устанавливается на станок. Система ЧПУ предоставляет следующие плоскости: ■ Плоскость установки XY ■ Плоскость установки XZ ■ Плоскость установки YZ **i** В зависимости от выбранной плоскости зажима система ЧПУ показывает соответствующие направления осей. Система ЧПУ показывает, например, в **XY Плоскость зажима** оси **X**, **Y**, **Z** и **C**.
127_Fixture.cfg	Имя файла зажимного приспособления Система ЧПУ сохраняет файл зажимного приспособления автоматически в исходной папке. Вы можете отредактировать имя файла зажимного приспособления перед его сохранением.
– –	Смещение положения виртуального зажимного приспособления на 10 мм или 10° в отрицательном направлении оси. **i** Вы смещаете зажимное приспособления по линейной оси в мм и по оси вращения в градусах.
–	Смещение положения виртуального зажимного приспособления на 1 мм или 1° в отрицательном направлении оси.
91.349 ± 0.007	■ Прямой ввод положения виртуального зажимного приспособления ■ Значение и предполагаемая точность после измерения
+	Смещение положения виртуального зажимного приспособления на 1 мм или 1° в положительном направлении оси.
++	Смещение положения виртуального зажимного приспособления на 10 мм или 10° в положительном направлении оси.

Символ или экранная клавиша	Функция
	Состояние оси Система ЧПУ отображает следующие цвета: ■ Серый Направление оси не выбрано и в этом процессе наладки не учитывается. ■ Белый Точки измерения пока ещё не определены. ■ Красный Система ЧПУ не может определить положение зажимного приспособления в данном направлении оси. ■ Желтый Позиция зажимного приспособления уже содержит информацию по этому направлению оси. Информация еще не достаточно полная на данный момент времени. ■ Зел. Система ЧПУ может определить положение зажимного приспособления в этом направлении оси.
Сохранить и активировать	Функция сохраняет все определенные данные в файле CFG и активирует измеренное зажимное приспособление в динамическом мониторинге столкновений DCM.

> Если вы используете файл CFG в качестве источника данных для процесса измерения, то вы можете перезаписать существующий файл CFG в конце процесса измерения с помощью **Сохранить и активировать**.
>
> Когда вы создаете новый файл CFG, то введите рядом с экранной клавишей другое имя файла.

Если вы используете систему зажима с нулевой точкой и, следовательно, не хотите учитывать одно направление оси, например, **Z**, то при наладке зажимного приспособления, то вы можете отменить выбор соответствующей оси переключателем. Система ЧПУ не принимает во внимание не выбранные направления осей в процессе наладки, и размещает зажимное приспособление только с учетом оставшихся направлений осей.

Диаграмма оценки ошибок

С каждой измеренной точкой, вы всё больше ограничиваете возможное положение зажимного приспособления и приближаете 3D-модель к реальному положению на станке.

Диаграмма оценки ошибок показывает оценочное значение для каждой точки измерения, как далеко находится 3D-модель от реального зажимного приспособления. При этом система ЧПУ учитывает все зажимное приспособление, а не только точки касания.

Когда на диаграмме оценки ошибок появятся зеленые круги и желаемая точность, процесс настройки будет завершен.

На точность измерения зажимных приспособлений влияют следующие факторы:

- Точность контактного щупа для детали
- Повторяемость контактного щупа для детали
- Точность 3D модели
- Состояние реального зажимного устройства, например, существующий износ или зарезы фрезой

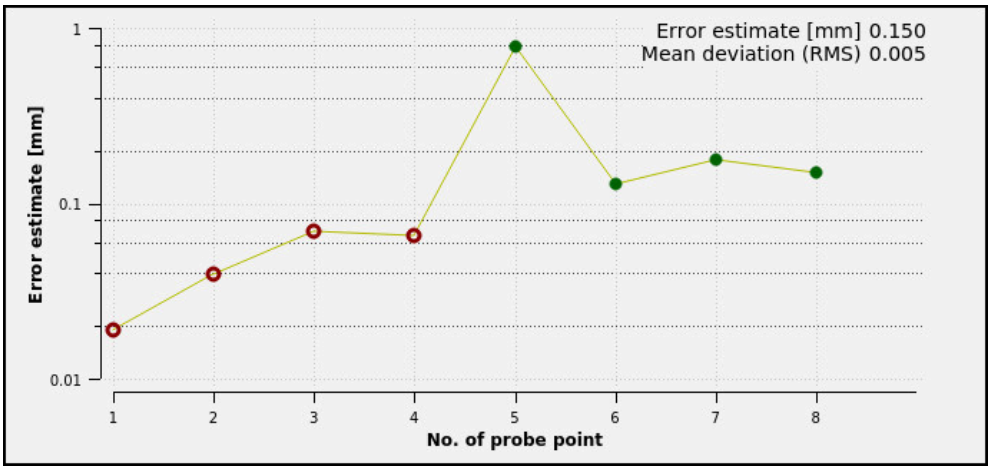


Диаграмма оценки ошибки в функции **Наладка зажимного приспособл.**

Диаграмма оценки ошибки в функции **Наладка зажимного приспособл.** показывает следующую информацию:

- **Среднее отклонение (RMS)**

  В этой области отображается среднее расстояние измеренных точек измерения от 3D-модели в мм.

- **Оценка погрешности [мм]**

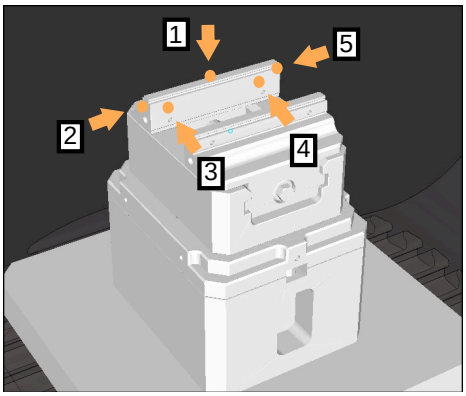
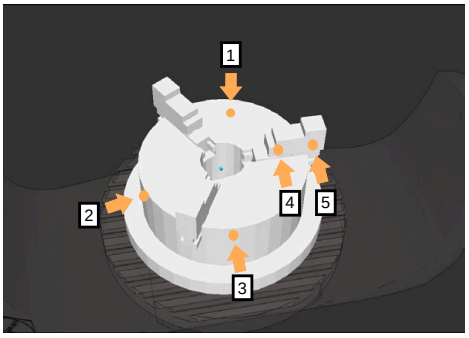
  Эта ось показывает процесс изменения положения модели с помощью добавления точек измерения. Система ЧПУ показывает красные круги до тех пор, пока не сможет определить все направления осей. Начиная с этого момента, система ЧПУ показывает зеленые круги.

- **Номер точки измерения**

  На этой оси показаны номера отдельных точек измерения.

Примерная последовательность точек измерения для зажимного приспособления

Для различных зажимных приспособлений вы можете, например, установите следующие точки измерения:

Зажимное устройство	Возможная последовательность
 Точки измерения для тисков с фиксированной губкой	При измерении тисков вы можете установить следующие точки измерения: 1 Измерение неподвижной губки тисков в **Z-** 2 Измерение неподвижной губки тисков в **X+** 3 Измерение неподвижной губки тисков в **Y+** 4 Второе значение в **Y+** для измерения поворота 5 Для повышения точности измерение контрольной точки в **X-**
 Точки измерения на трехкулачковом патроне	При измерении трехкулачкового патрона вы можете установить следующие точки измерения: 1 Измерение корпуса кулачкового патрона в **Z-** 2 Измерение корпуса кулачкового патрона в **X+** 3 Измерение корпуса кулачкового патрона в **Y+** 4 Измерение кулачка в **Y+** для измерения поворота 5 Второе измерение кулачка в **Y+** для измерения поворота

Измерение в тисков с фиксированной губкой

> Желаемая 3D-модель должна соответствовать требованиям системы ЧПУ.
>
> **Дополнительная информация:** "Возможности для файлов зажимных приспособлений", Стр. 1279

Измерьте тиски с помощью функции **Наладка зажимного приспособл.** следующим образом:

- Установите настоящие тиски на рабочий столе станка

- Выбор режима работы **Ручной**
- Установите контактный щуп
- Вручную расположите контактный щуп вблизи отмеченного места над неподвижной губкой тисков.

> Этот шаг облегчает последующую процедуру.

- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Наладка зажимного приспособл.**
- > Система ЧПУ откроет меню **Наладка зажимного приспособл.**.
- Выберите 3D-модель, которая соответствует реальным тиски

- Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ откроет выбранную 3D-модель в моделировании.

- Грубо позиционируйте 3D-модель в виртуальном станочном пространстве с помощью кнопок отдельных осей.

> Используйте контактный щуп для детали в качестве отправной точки при предварительной установке тисков.
>
> В этот момент система ЧПУ не знает точного положения зажимного приспособления, но знает положение контактного щупа. Если вы предварительно позиционируете 3D-модель на основе положения контактного щупа и, например, пазов стола, то вы получите значения, близкие к положению реальных тисков.
>
> Даже после того, как вы записали первые точки измерения, вы все еще можете вмешиваться в функции смещения и корректировать положение зажимного устройства вручную.

- Определите плоскость установки, например, **XY**
- Расположите контактный щуп, пока не появится зеленая стрелка вниз

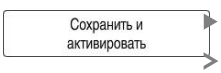
> Поскольку в этот момент вы только предварительно расположили 3D-модель, зеленая стрелка не может дать достоверную информацию о том, измеряете ли вы требуемую область зажимного приспособления. Проверьте, соответствуют ли положения зажимного приспособления в моделировании и на станке друг другу и возможно ли измерение на станке в направлении стрелки.
>
> Не измеряйте близко к граням, фаскам или скруглениям.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ измерит в направлении стрелки.
- > Система ЧПУ изменит цвет состояния оси **Z** на зеленый и переместит зажимное приспособление в измеренное положение. Система ЧПУ отметит измеренную позицию в моделировании точкой.
- Повторите процесс измерения в направлениях осей **X+** и **Y+**
- > Состояние осей изменится на зеленое.
- Измерьте вторую точку в направлении оси **Y+** для базового вращения

> Чтобы получить максимально возможную точность при измерении базового вращения, располагайте точки измерения как можно дальше друг от друга.

- > Система ЧПУ изменит цвет состояния оси **C** на зеленый.
- Измерьте контрольную точку в направлении оси **X-**

> Дополнительные контрольные точки в конце процесса наладки повышают точность совпадения и минимизируют ошибки между 3D-моделью и реальным зажимным приспособлением.



- Выберите **Сохранить и активировать**
- > Система ЧПУ закроет функцию **Наладка зажимного приспособл.**, сохранит файл CFG с измеренными значениями по указанному пути к файлу и привяжет измеренное зажимное приспособление с динамическим мониторингом столкновений DCM.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Для измерения точного положения зажима на станке необходимо правильно откалибровать контактный щуп для детали, и правильно задать значение **R2** в управлении инструментом. В противном случае неверные данные контактные щупы для детали могут привести к неточностям измерения и, возможно, к столкновению.

- Правильно откалибруйте контактный щуп для детали
- Внесите параметр **R2** в управление инструментами

- Система ЧПУ не может распознать в моделировании различия между 3D-моделью и реальным зажимным устройством.
- Во время настройки динамический мониторинг столкновений не знает DCM точное положение зажимного приспособления. В этом состоянии возможны столкновения с зажимным приспособлением, инструментом или другой оснасткой в рабочем пространстве станка, например, с зажимными клещами. Вы можете моделировать компоненты оснастки на системе ЧПУ с помощью файлов CFG.

  Дополнительная информация: "Редактирование файлов CFG с помощью KinematicsDesign", Стр. 1291
- Если вы прервали функцию **Наладка зажимного приспособл.**, то DCM не контролирует зажимное приспособление. При этом из мониторинга также удаляются ранее установленные зажимные приспособления. Система ЧПУ покажет предупреждение.
- Вы можете выполнять наладку только одного зажимного устройства за раз. Для одновременного мониторинга нескольких зажимных устройств с помощью DCM, вы должны привязать зажимные приспособления в один файл CFG.

  Дополнительная информация: "Редактирование файлов CFG с помощью KinematicsDesign", Стр. 1291
- Когда вы измеряете кулачковый патрон, вы определяете, как и при измерении тисков, координаты осей **Z**, **X** и **Y**. Поворот вы можете определить, используя один кулачок.
- Вы можете вызвать сохраненный файл зажимного приспособления с помощью функции **FIXTURE SELECT** в управляющей программе. Таким образом управляющая программа будет моделироваться и отрабатываться с учетом реальной ситуации зажима.

  Дополнительная информация: "Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40)", Стр. 1290

19.2.3 Установка и удаление зажимного приспособления с помощью функции FIXTURE (опция #40)

Применение

С помощью функции **FIXTURE** вы можете установить или удалить зажимное приспособление из управляющей программы.

В режиме работы **Программирование** и в приложении **MDI** вы можете устанавливать различные зажимные приспособления независимо друг от друга.

Дополнительная информация: "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 1277

Условия

- Опция ПО #40 Динамический мониторинг столкновений DCM
- Доступен измеренные файл зажимного приспособления

Описание функций

Выбранное расположение зажимных приспособлений проверяется на столкновение во время моделирования или отработки.

С помощью функции **FIXTURE SELECT** вы выбираете зажимное приспособление с помощью диалогового окна. Возможно, вам придется изменить фильтр поиска в окне на **Все файлы (.*)**.

С помощью функции **FIXTURE RESET** вы можете отстранить зажимное приспособление.

Ввод

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
   \Fixture\JAW_CHUCK.STL"
```
; загрузка зажимного приспособления в виде файла STL

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FIXTURE	Начальный элемент синтаксиса для зажимных устройств
SELECT или **RESET**	Выбрать или удалить зажимное устройство
файл или **QS**	Путь к файлу зажимного приспособления как фиксированное или переменное имя Только если выбрано **SELECT**

19.2.4 Редактирование файлов CFG с помощью KinematicsDesign

Применение

С помощью **KinematicsDesign** вы можете редактировать файлы CFG на системе ЧПУ. При этом **KinematicsDesign** отображает зажимное приспособление графически и, таким образом, поддерживает поиск и устранение ошибок. Например, вы можете объединить несколько зажимных приспособлений, чтобы учитывать комплексные оснастки для динамического мониторинга столкновений DCM.

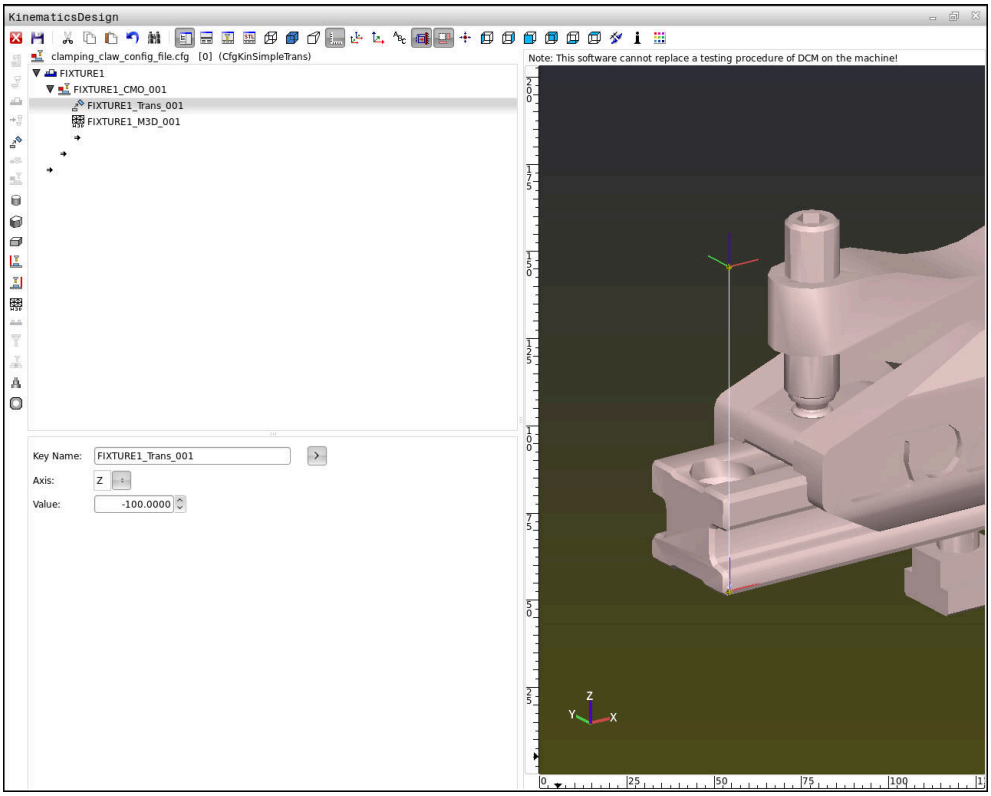
Описание функций

Если вы создаете файл CFG на системе ЧПУ, то он автоматически открывается с помощью **KinematicsDesign**.

KinematicsDesign предлагает следующие функции:

- Редактирование зажимных приспособлений с графической поддержкой
- Сообщения в случае неправильного ввода
- Добавление преобразований
- Добавление новых элементов
  - 3D модели (файлы M3D или STL)
  - Цилиндр
  - Призма
  - Прямоугольный параллелепипед
  - Усеченный конус
  - Сверление

Вы можете многократно интегрировать файлы STL и M3D в файлы CFG.



Синтаксис в файлах CFG

Следующие элементы синтаксиса используются в различных функциях CFG:

Функция	Описание
`key:= ""`	Имя функции
`dir:= ""`	Направление трансформации, например, **X**
`val: = ""`	Значение
`name:= ""`	Имя, которое отображается в случае столкновения (необязательное поле)
`filename:= ""`	Имя файла
`vertex:= [ ]`	Положение фигуры
`edgeLengths: = []`	Размер параллелепипеда
`bottomCenter:= [ ]`	Центр цилиндра
`radius:=[ ]`	Радиус цилиндра
`height:= [ ]`	Высота геометрического объекта
`polygonX:= [ ]`	Линия многоугольника по X
`polygonY:= [ ]`	Линия многоугольника по Y
`origin:= [ ]`	Исходная точка многоугольника

Каждый инструмент имеет уникальный **key**. **key** должен быть уникальным и может встречаться в описании зажимного устройства только один раз. На основе **key** элементы связаны друг с другом.

Если вы хотите описать зажимное устройство в системе управления с помощью функций CFG, доступны следующие функции:

Функция	Описание
`CfgCMOMesh3D(key:="Fixture_body", filename:="1.STL",name:="")`	Определение элемента зажимного приспособления Вы также можете указать абсолютный путь для определенного элемента зажимного приспособления, например, **TNC:\nc_prog\1.STL**
`CfgKinSimpleTrans(key:="XShiftFixture", dir:=X,val:=0)`	Смещение по оси X Вставленные преобразования, такие как сдвиг или поворот, влияют на все следующие элементы кинематической цепочки.
`CfgKinSimpleTrans(key:="CRot0", dir:=C,val:=0)`	Вращение по оси C

Функция	Описание
`CfgCMO ( key:="fixture", primitives:= ["XShiftFixture","CRot0", "Fixture_body"], active :=TRUE, name :="")`	Описывает все преобразования, содержащиеся в зажимном приспособлении. Параметр active **:= TRUE** активирует контроль столкновений для зажимного устройства. **CfgCMO** содержит элементы столкновения и трансформации. Расположение различных трансформаций имеет решающее значение для структуры зажимного приспособления. В этом случае трансформация **XShiftFixture** смещает центр вращения трансформации **CRot0**.
`CfgKinFixModel(key:="Fix_Model", kinObjects:=["fixture"])`	Обозначение зажимного приспособления **CfgKinFixModel** содержит один или несколько элементов **CfgCMO**.

Геометрические формы

Простые геометрические объекты вы можете добавлять к вашему объекту столкновений с помощью **KinematicsDesign** или напрямую в CFG файл.

Все интегрированные геометрические формы являются подчиненными элементами вышестоящего **CfgCMO** и перечислены там как **примитивы**.

Доступны следующие геометрические объекты:

Функция	Описание
`CfgCMOCuboid ( key:="FIXTURE_Cub", vertex:= [ 0, 0, 0 ], edgeLengths:= [0, 0, 0], name:="" )`	Определение параллелепипеда
`CfgCMOCylinder ( key:="FIXTURE_Cyl", dir:=Z, bottomCenter:= [0, 0, 0], radius:=0, height:=0, name:="")`	Определение цилиндра
`CfgCMOPrism ( key:="FIXTURE_Pris_002", height:=0, polygonX:=[], polygonY:=[], name:="", origin:= [ 0, 0, 0 ] )`	Определение призмы Призма описывается с помощью нескольких полигональных линий и ввода высоты.

Создайте записи зажимного приспособления с объектом столкновения

Следующее содержимое описывает последовательность работы с уже открытым **KinematicsDesign**.

Чтобы создать запись зажимного приспособления с объектом столкновения, выполните следующее:

- ▶ **Зажимное приспособление** выберите
- > **KinematicsDesign** создаст новую запись зажимного приспособления в файле CFG.
- ▶ Введите **Ключевое_имя** для зажимного приспособления, например, **Clamp_shoe**
- ▶ Подтвердите ввод
- > **KinematicsDesign** сохранит введённое.

- ▶ Переместите курсор на один уровень вниз

- ▶ Выберите **Добавить объект столкновений**
- ▶ Подтверждение ввода
- > **KinematicsDesign** создаст новый объект столкновения.

Определение геометрических форм

Вы можете с помощью **KinematicsDesign** определять различные геометрические формы. Если соединить несколько геометрических форм, можно построить простые зажимные приспособления.

Чтобы определить геометрическую форму, выполните следующие действия:

- ▶ Создайте записи зажимного приспособления с объектом столкновения

- ▶ Выберите значок со стрелкой под объектом столкновения

- ▶ Выберите желаемую геометрическую форму, например, параллелепипед.
- ▶ Определите положение параллелепипеда, например **X = 0**, **Y = 0**, **Z = 0**
- ▶ Определите размеры параллелепипеда, например **X = 100**, **Y = 100**, **Z = 100**
- ▶ Подтверждение ввода
- > Система ЧПУ отобразит заданный параллелепипед в графике.

Интеграция 3D-модели

Привязываемая 3D-модель должна соответствовать требованиям системы ЧПУ.

Чтобы интегрировать 3D-модель в качестве зажимного приспособления, выполните следующее:

- Создайте записи зажимного приспособления с объектом столкновения

- Выберите значок со стрелкой под объектом столкновения

- Выберите **Добавить 3D-модель**
- > Система ЧПУ откроет окно **Open file**.
- Выберите нужный файл STL или M3D
- Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ интегрирует выбранный файл и отобразит файл в графическом окне.

Размещение зажимных приспособлений

У вас есть возможность расположить интегрированное зажимное приспособление в любом месте, например, скорректировать ориентацию внешней 3D-модели. Для этого добавьте трансформации для всех желаемых осей.

Вы можете разместить зажимное приспособление с помощью **KinematicsDesign** следующим образом:

- Определить зажимное устройство

- Выберите значок со стрелкой под размещаемым элементом

- Выберите **Добавить трансформацию**
- Введите **Ключевое_имя** для трансформации, например, **Z-shifting**
- Выберите **Ось** для трансформации, например, **Z**
- Введите **Значение** для трансформации, например, **100**
- Подтверждение ввода
- > **KinematicsDesign** добавит трансформацию.
- > **KinematicsDesign** отобразит трансформацию в графическом представлении.

Указание

Альтернативой **KinematicsDesign** у вас также есть возможность создавать файлы зажимных устройств с соответствующим кодом в текстовом редакторе или непосредственно из CAM-системы.

Пример

В этом примере показан синтаксис файла CFG для тисков с двумя подвижными губками.

Используемые файлы

Тиски составлены из различных файлов STL. Поскольку губки тисков идентичны, для их определения используется один и тот же файл STL.

Код	Пояснение
`CfgCMOMesh3D (key:="Fixture_body", filename:="vice_47155.STL", name:="")`	Корпус тисков
`CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_1", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")`	Первые губки тисков
`CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_2", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")`	Вторые губки тисков

Определение ширины зажима

В этом примере ширина зажима тисков определяется с помощью двух взаимозависимых трансформаций.

Код	Пояснение
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width", dir:=Y, val:=-60)`	Зажим тисков по оси Y 60 мм
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_opening_width_2", dir:=Y, val:=30)`	Положение первой губки тисков по оси Y 30 мм

Размещение зажимного приспособления в рабочей зоне

Позиционирование заданных компонентов зажимного приспособления осуществляется с помощью различных преобразований.

Код	Пояснение

`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_X", dir:=X, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Y", dir:=Y, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z", dir:=Z, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_Z_vice_jaw", dir:=Z, val:=60)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_C_180", dir:=C, val:=180)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPC", dir:=C, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPB", dir:=B, val:=0)`
`CfgKinSimpleTrans (key:="TRANS_SPA", dir:=A, val:=0)`
	Размещение компонентов зажимного приспособления
	Чтобы повернуть заданную губку тисков, в пример вставлен поворот на 180 °. Это необходимо, поскольку для обеих губок тисков используется одна и та же базовая модель.
	Вставленный поворот влияет на все следующие компоненты цепочки преобразований.

Компоновка зажимного приспособления

Для правильного отображения зажимного приспособления в моделировании вы должны скомпоновать все объекты и преобразования в файле CFG.

Код	Пояснение
`CfgCMO (key:="FIXTURE", primitives:= [ "TRANS_X", "TRANS_Y", "TRANS_Z", "TRANS_SPC", "TRANS_SPB", "TRANS_SPA", "Fixture_body", "TRANS_Z_vice_jaw", "TRANS_opening_width_2", "vice_jaw_1", "TRANS_opening_width", "TRANS_C_180", "vice_jaw_2" ], active:=TRUE, name:="")`	Компоновка содержащихся в зажимном устройстве трансформаций и компонентов

Обозначение зажимного приспособления

Скомпанованному зажимному устройству необходимо дать обозначение.

Код	Пояснение
`CfgKinFixModel (key:="FIXTURE1", kinObjects:=["FIXTURE"])`	Обозначение зажимного приспособления в сборе

19.3 Дополнительный контроль в моделировании

Применение

С помощью функции **Дополнительный контроль** вы можете в рабочем пространстве **Моделирование** проверять, не возникают ли столкновения между деталью и инструментом или держателем инструмента.

Смежные темы

- Мониторинг столкновений компонентов станка с помощью функции динамического мониторинга столкновений DCM (опция #40)

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270

Описание функций

Функцию **Дополнительный контроль** вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.

Вы активируете функцию **Дополнительный контроль** с помощью переключателя в столбце **Параметры визуализации**.

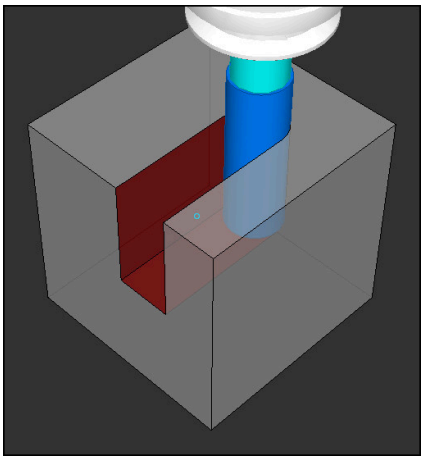
Дополнительная информация: "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676

Система ЧПУ при включённом **Дополнительный контроль** выводит предупреждения в следующих случаях:

- Удаление материала на быстром ходу

  Система ЧПУ в моделировании окрашивает удаление материала на быстром ходу красным цветом.
- Столкновения между инструментом и заготовкой
- Столкновения держателя инструмента и заготовки

  Система ЧПУ также учитывает неактивные части ступенчатого инструмента.



Удаление материала на быстром ходу

Рекомендации

- Функция **Дополнительный контроль** помогает понизить риск столкновений. Тем не менее система ЧПУ не учитывает все возможные ситуации, возникающие во время работы.
- Функция **Дополнительный контроль** в моделировании использует информацию из определения заготовки для контроля детали. Также если в станке зажато несколько заготовок, то система ЧПУ может контролировать только активную заготовку!

  Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282

19.4 Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF

Применение

Инструмент отводится от контура на максимум 2 мм. Система ЧПУ рассчитывает направление отвода на основании значений, введенных в кадре **FUNCTION LIFTOFF**.

Функция **LIFTOFF** действует в следующих ситуациях:

- При NC-стоп, запущенном оператором
- При NC-стоп, запущенном ПО, например при появлении ошибки в системе привода
- В случае сбоя питания

Смежные темы

- Автоматический отвод с помощью **M148**

  Дополнительная информация: "Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148", Стр. 1471
- Отвод по оси инструмента с помощью **M140**

  Дополнительная информация: "Отвод по оси инструмента с помощью M140", Стр. 1466

Условия

- Функция активирована производителем станка

  С помощью машинного параметра **on** (№ 201401) производитель станка определяет, работает ли автоматический отвод.
- Активация **LIFTOFF** для инструмента

  Вы должны определить в столбце **LIFTOFF** управления инструментом значение **Y**.

Описание функций

Вам доступны следующие возможности программирования функции LIFTOFF:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: отвод в системе координат инструмента **T-CS** по результирующему вектору из **X**, **Y** и **Z**
- **UNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: отвод в системе координат инструмента **T-CS** с заданным пространственным углом

  Имеет смысл во время токарной обработки (опция #50)
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**: сброс функции ЧПУ

Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114

В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс **FUNCTION LIFTOFF**.

FUNCTION LIFTOFF в токарной обработке (опция #50)

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Применении функции **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** в токарной обработке может привести к нежелательным перемещениям осей. Поведение системы ЧПУ зависит от описания кинематики и от цикла **800** (**Q498=1**).

- ▶ Осторожно протестируйте программу или часть программы в режиме работы **Отработка отд.блоков программы**
- ▶ При необходимости измените знак заданных углов

Если параметр **Q498** задан с 1, то система ЧПУ переворачивает инструмент во время обработки.

В сочетании с функцией **LIFTOFF** система ЧПУ реагирует следующим образом:

- Если шпиндель инструмента определен как ось, то направление **LIFTOFF** инвертируется.
- Если шпиндель инструмента определен как кинематическая трансформация, направление **LIFTOFF** не инвертируется.

Дополнительная информация: "Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD. ", Стр. 819

Ввод

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; в случае остановки ЧПУ или сбоя питания отвод по заданному вектору
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB +20	; в случае остановки ЧПУ или сбоя питания отвод под пространственным углом **SPB** +20

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ Специальные функции ▶ Функции ▶ FUNCTION LIFTOFF

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION LIFTOFF	Открыватель синтаксиса для автоматического отвода
TCS, **ANGLE** или **RESET**	Задайте направление отвода как вектор, как пространственный угол, или сбросьте отвод
X, **Y**, **Z**	Компоненты вектора в системе координат инструмента **T-CS** Только если выбрано **TCS**
SPB	Пространственный угол в **T-CS** Только если выбрано **ANGLE** Если вы введете 0, система ЧПУ отводит в направлении активной оси инструмента.

Рекомендации

- С помощью функции **M149** система ЧПУ деактивирует функцию **FUNCTION LIFTOFF**, без сброса направления отвода. Если вы запрограммировали **M148**, система ЧПУ активирует автоматический отвод со заданным в **FUNCTION LIFTOFF** направлением отвода.
- В случае аварийной остановки система ЧПУ не отводит инструмент.
- Система ЧПУ не контролирует движения отвода с помощью динамического мониторинга столкновений DCM (опция #40)

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- С помощью машинного параметра **distance** (№ 201402) производитель станка определяет максимальную высоту отвода.
- С помощью опционального машинного параметра **feed** (№ 201405) производитель станка определяет скорость движения отвода.

20

Функции регулирования

20.1 Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)

20.1.1 Основы

Применение

С помощью адаптивного управления подачей AFC вы экономите время при отработке управляющихпрограмм и в то же время защищаете станок. Система ЧПУ регулирует контурную подачу во время выполнения программы в зависимости от нагрузки шпинделя. Кроме того, система ЧПУ реагирует на перегрузку шпинделя.

Смежные темы

- Таблицы, связанные с AFC

  Дополнительная информация: "Таблицы для AFC (опция #45)", Стр. 2244

Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Активирована производителем станка

  С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 120001) производитель станка определяет, может ли использоваться AFC.

Описание функций

Для того, чтобы регулировать с помощью AFC скорость подачи при отработке программы, необходимо выполнить следующие действия:

- Определить основные параметры для AFC в таблице **AFC.tab**

  Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244
- Определить параметры AFC для каждого инструмента в управлении инструментами

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Определить AFC в каждой управляющей программе

  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для AFC (опция #45)", Стр. 1307
- Задать AFC в режиме работы **Отраб. программы** с помощью переключателя **AFC** .

  Дополнительная информация: "Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы", Стр. 1309
- Определить эталонную мощность шпинделя с помощью обучающего прохода перед автоматическим управлением

  Дополнительная информация: "Пробный проход AFC", Стр. 1310

Когда AFC активно во время пробного прохода или в режиме регулирования, система ЧПУ показывает значок в рабочей области **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Подробная информация о функции отображается системой ЧПУ во вкладке **AFC** рабочего пространства **Сост.**

Дополнительная информация: "Вкладка AFC (опция #45)", Стр. 184

Преимущества AFC

Использование адаптивного управления подачей AFC обеспечивает следующие преимущества:

- Оптимизация времени обработки

  Во время регулирования подачи система ЧПУ стремится поддерживать предварительно определенную максимальную мощность шпинделя или нагрузку, заданную в таблице инструментов (столбец **AFC-LOAD**), в течение всей обработки. Общее время обработки сокращается путем увеличения подачи в тех зонах обработки, где снимается небольшое количество материала
- Контроль инструмента

  Если мощность шпинделя превышает заданное или указанное максимальное значение, система ЧПУ уменьшает подачу до тех пор, пока не будет достигнута эталонная мощность шпинделя. Если скорость подачи падает ниже минимальной, система ЧПУ выполняет реакцию отключения. AFC также может контролировать инструмент с помощью нагрузки шпинделя на предмет износа и поломки без изменения скорости подачи.

  Дополнительная информация: "Контроль износа и перегрузки инструмента", Стр. 1312
- Бережное обращение с механикой станка

  При своевременном уменьшении подачи или соответствующем аварийном отключении можно избежать повреждений станка, вызываемых перегрузкой

Таблицы, связанные с AFC

Система ЧПУ предоставляет следующие таблицы в сочетании с AFC:

- **AFC.tab**

  В таблице **AFC.tab** вы задаёте настройки управления, с помощью которых система ЧПУ выполняет управление подачей. Таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**.

  Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244
- ***.H.AFC.DEP**

  Во время пробного прохода система ЧПУ сначала копирует для каждого шага обработки определенные в таблице AFC.TAB базовые настройки в файл **<имя>.H.AFC.DEP**. **<имя>** соответствует имени управляющей программы, для которой был выполнен пробный проход. Дополнительно система ЧПУ определяет достигаемую при пробном проходе максимальную мощность шпинделя и сохраняет это значение в таблице.

  Дополнительная информация: "Файл настроек AFC.DEP для обучающего прохода", Стр. 2247
- ***.H.AFC2.DEP**

  Во время пробного прохода система ЧПУ сохраняет информацию для каждого этапа обработки в файле **<имя>.H.AFC2.DEP**. Где **<имя>** соответствует имени управляющей программы, для которой был выполнен пробный проход.

  В режиме регулирования система ЧПУ обновляет данные в этой таблице и выполняет их обработку.

  Дополнительная информация: "Файл протокола AFC2.DEP", Стр. 2249

Вы можете открывать таблицы для AFC во время отработки программы и редактировать их при необходимости. Система ЧПУ предлагает таблицы только для активной управляющей программы.

Дополнительная информация: "Редактирование таблицы для AFC", Стр. 2251

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если вы деактивируете адаптивное управление подачей AFC, система ЧПУ сразу использует запрограммированное значение подачи для обработок. Если перед деактивацией AFC уменьшила подачу, например, по причине износа, то система ЧПУ выполняет ускорение до значения запрограммированной подачи. Это поведение действует независимо от того, каким образом функция деактивируется. Ускорение подачи может приводить к повреждению инструмента и детали!

- При угрозе снижения ниже значения **FMIN** остановите обработку, не деактивируйте AFC
- Определите ответные действия при перегрузке в случае уменьшения до значения ниже **FMIN**

- Если адаптивное управление подачей в режиме **Правила** активно, то система ЧПУ выполняет выключение независимо от запрограммированных реакций при перегрузке.
  - Если при опорной нагрузке на шпиндель минимальный коэффициент подачи уменьшается

    Система ЧПУ выполняет реакцию отключения из столбца **OVLD** таблицы **AFC.tab**.

    Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244
  - Если запрограммированная подача превышает на 30%-ый барьер

    Система ЧПУ выполняет останов управления.
- Для инструментов с диаметром менее 5 мм использование адаптивного регулирования подачи не является целесообразным. Если номинальная мощность шпинделя очень высокая, предельный диаметр инструмента может быть также больше.
- Для обработки, при которой подача и частота вращения шпинделя должны соответствовать друг другу (например, при нарезании внутренней резьбы), запрещается использовать адаптивное регулирование подачи.
- В NC-кадрах с **FMAX** адаптивное управление подачей **неактивно**.
- С помощью машинного параметра **dependentFiles**(№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы в управлении файлами.

20.1.2 Активация и деактивация AFC

Функции ЧПУ для AFC (опция #45)

Применение

Вы активируете и деактивируете адаптивное управление подачей AFC из управляющей программы.

Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Определены настройки регулирования в таблице **AFC.tab**

  Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244
- Задана желаемая настройка регулирования для всех инструментов

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Переключатель **AFC** активен

  Дополнительная информация: "Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы", Стр. 1309

Описание функций

В системе ЧПУ предусмотрено несколько функций, с помощью которых можно запустить и завершить AFC:

- **FUNCTION AFC CTRL**: функция **AFC CTRL** запускает режим регулирования с того места, на котором отрабатывается этот кадр УП, также в том случае, если пробная фаза еще не завершена.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: система ЧПУ запускает последовательность проходов с активным **AFC**. Переключение из пробного прохода в режим регулирования происходит в том случае, если можно определить опорную нагрузку через пробную фазу или если выполняется одно из заданных условий **TIME**, **DIST** или **LOAD**.
- **FUNCTION AFC CUT END**: функция **AFC CUT END** завершает AFC-регулирование.

Ввод

FUNCTION AFC CTRL

```
11 FUNCTION AFC CTRL ; Запуск AFC в режиме регулирования
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION AFC CTRL	Открыватель синтаксиса для запуска режима регулирования

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10 DIST20 LOAD80	; Запуск этап обработки с AFC, продолжительность фазы обучения ограничена

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION AFC CUT	Начальный элемент синтаксиса для этапа обработки AFC
BEGIN или **END**	Начало и завершение этапа обработки
TIME	Фаза обучения после заданного времени в секундах завершается Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано **BEGIN**
DIST	Фаза обучения после заданной длины пути в мм завершается Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано **BEGIN**
LOAD	Прямой ввод эталонной нагрузки шпинделя, макс. 100 % Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано **BEGIN**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если вы активируете режим обработки **FUNCTION MODE TURN**, система ЧПУ удаляет текущие значения **OVLD**. Поэтому вы должны программировать режим обработки перед вызовом инструмента! При неправильной последовательности программирования не будет осуществляться мониторинг инструмента, что может привести к повреждению инструмента или детали!

- Программируйте режим обработки **FUNCTION MODE TURN** перед вызовом инструмента

- Значения **TIME**, **DIST** и **LOAD** действуют модально. Для сброса этих значений необходимо ввести **0**.
- Отрабатывайте функцию **AFC CUT BEGIN**, только после достижения начальной частоты вращения. Если это не так, то система ЧПУ выдаст ошибку и AFC резание не будет запущено.
- Опорную нагрузку можно определить при помощи столбца в таблице инструментов **AFC LAOD** и при помощи ввода **LOAD** в управляющей программе! Значение **AFC LOAD** активируется во время вызова инструмента, значение **LOAD** активируется при помощи функции **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

  Если запрограммированы обе возможности, система ЧПУ использует значение из управляющей программы!

Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы

Применение

С помощью переключателя **AFC** вы активируйте и деактивируете адаптивное управления подачей AFC в режиме работы **Отраб. программы**

Смежные темы

- Активация AFC в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для AFC (опция #45)", Стр. 1307

Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Активирована производителем станка

  С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 120001) производитель станка определяет, может ли использоваться AFC.

Описание функций

Только когда вы активируете переключатель **AFC** , функции ЧПУ для AFC начинают действовать.

Если специально не отключили AFC с помощью переключателя, то AFC остается активным. Система ЧПУ сохраняет состояние переключателя также после перезапуска системы ЧПУ.

Когда активен переключатель **AFC**, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. В дополнение к текущему положению потенциометра подачи, системы ЧПУ показывает отрегулированное значение подачи в %.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если вы деактивируете функцию AFC, система ЧПУ использует запрограммированное значение подачи для обработки снова! Если перед деактивацией AFC уменьшила подачу (например, по причине износа), то система ЧПУ выполняет ускорение до запрограммированной подачи. Это действует независимо от того, каким образом функция деактивируется (например, потенциометр подачи) Ускорение подачи может приводить к повреждению инструмента и детали!

- При угрозе снижения ниже значения **FMIN** следует остановить обработку (не деактивировать функцию **AFC**)
- Определите ответные действия при перегрузке в случае уменьшения до значения ниже **FMIN**

- Если адаптивное управление подачей активно в режиме **Правила**, система ЧПУ устанавливает для внутреннего использования потенциометр шпинделя на 100 %. После этого скорость вращения шпинделя не может быть изменена оператором.
- Если адаптивное управление подачей в режиме **Правила** активно, то система ЧПУ управляет функцией потенциометра подачи.
  - Если оператор увеличит подачу с помощью потенциометра, это не повлияет на регулирование.
  - Если вы уменьшите подачу потенциометром более чем на 10% относительно положения в начале программы, то система ЧПУ отключит AFC.

    Вы можете повторно активировать регулирование с помощью переключателя **AFC** .
  - Значения потенциометра до 50% всегда эффективны, даже при активном регулировании.
- Поиск кадра при активном регулировании подачи разрешен. Система ЧПУ учитывает при этом номер пересечения в месте входа.

20.1.3 Пробный проход AFC

Применение

С помощью пробного прохода система ЧПУ определяет эталонную нагрузку на шпиндель для этапа обработки. В зависимости от эталонной нагрузки система ЧПУ регулирует скорость подачи в обычном режиме.

Если вы уже определили эталонную нагрузку для этапа обработки, то вы можете указать это значение для обработки. Для этого система ЧПУ предоставляет столбец **AFC-LOAD** в управлении инструментом и синтаксический элемент **LOAD** в функции **FUNCTION AFC CUT BEGIN**. В этом случае система ЧПУ больше не выполняет пробный проход, а сразу использует указанное значение для регулирования.

Смежные темы

- Введите известную эталонную нагрузку в столбец **AFC-LOAD** в управлении инструментом

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Задайте известную эталонную нагрузку в функции **AFC CUT BEGIN**

  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для AFC (опция #45)", Стр. 1307

Условия

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC
- Определены настройки регулирования в таблице **AFC.tab**

  Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244
- Задана желаемая настройка регулирования для всех инструментов

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Желаемая управляющая программа выбрана в режиме работы **Отраб. программы**
- Переключатель **AFC** активен

  Дополнительная информация: "Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы", Стр. 1309

Описание функций

Во время пробного прохода система ЧПУ сначала копирует для каждого шага обработки определенные в таблице AFC.TAB базовые настройки в файл **<имя>.H.AFC.DEP**.

Дополнительная информация: "Файл настроек AFC.DEP для обучающего прохода", Стр. 2247

Если выполняется пробный проход, система ЧПУ показывает во всплывающем окне эталонную мощность шпинделя, которая была установлена до сих пор.

Когда система ЧПУ определила эталонную нагрузку, то она завершает пробный проход и переключается на режим регулирования.

Рекомендации

- При выполнении пробного прохода система ЧПУ устанавливает потенциометр шпинделя на 100 %. После этого скорость вращения шпинделя не может быть изменена оператором.
- Вы можете произвольно изменять величину подачи потенциометром подачи при обработке во время пробного прохода и, таким образом, влиять на определяемую эталонную нагрузку.
- Пробный проход можно повторять с произвольной частотой. Для этого переключите состояние вручную с **ST** снова на **L**. Если запрограммированное значение подачи оказалось слишком большим и во время шага обработки пришлось сильно уменьшить значение подачи, требуется повторение пробного прохода.
- Если установленная эталонная нагрузка превышает 2 %, система ЧПУ меняет состояние с «пробного прохода» (**L**) на «регулирование» (**C**). Для более низких значений адаптивное регулирование подачи невозможно.
- В режиме обработки **FUNCTION MODE TURN** минимальная опорная нагрузка составляет 5%. Даже если вносятся меньшие значения, система ЧПУ использует минимальное опорное значение. Поэтому также процентная граница нагрузки также основывается на 5%.

20.1.4 Контроль износа и перегрузки инструмента

Применение

С помощью адаптивного управления подачей AFC вы можете контролировать износ и поломку инструмента. Для этого используйте столбцы **AFC-OVLD1** и **AFC-OVLD2** управления инструментами.

Смежные темы

- Столбцы **AFC-OVLD1** и **AFC-OVLD2** из управления инструментами
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Описание функций

Если в **AFC.TAB** в столбцах **FMIN** и **FMAX** назначено значение 100%, то адаптивное регулирование подачи деактивируется, а мониторинг износа и поломки инструмента относительно текущих условий резания остаётся активным.

Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244

Контроль износа инструмента

Активируйте мониторинг износа инструмента относительно текущих условий резания, вводом в таблицу инструментов в столбце **AFC-OVLD1** значения не равного 0.

Реакции на перегрузку зависят от столбца в **AFC.TABOVLD**.

Система ЧПУ в сочетании с мониторингом износа инструмента относительно текущих условий резания обрабатывает только возможности ввода **M**, **E** и **L** столбца **OVLD**, поэтому возможны следующие реакции:

- Всплывающее окно
- Блокировка текущего инструмента
- Переключение на заменяемый инструмент

Контроль нагрузки на инструмент

Активируйте мониторинг поломки инструмента относительно текущих условий резания, вводом в таблицу инструментов в столбце **AFC-OVLD2** значения не равного 0.

В качестве реакции на перегрузку система ЧПУ всегда выполняет остановку обработки и дополнительно блокирует инструмент!

В режиме точения система ЧПУ может контролировать износ и поломку инструмента.

Поломка инструмента приводит к внезапному снижению нагрузки. Чтобы система ЧПУ также контролировала падение нагрузки, введите в столбец SENS значение 1.

Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244

20.2 Активное подавление дребезга ACC (опция #145)

Применение

При обработке, особенно в тяжелых условиях, могут возникать следы от вибрации. **ACC** подавляет вибрацию и, таким образом, защищает инструмент и станок. Кроме того, с **ACC** возможна более высокая производительность резания.

Смежные темы

- Столбец **ACC** таблицы инструментов
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Условия

- Опция ПО #145 Активное подавление дребезга ACC
- Система ЧПУ адаптирована производителем станка
- В столбце **ACC** из управления инструментом, задано значение **Y**
- Задано количество режущих кромок инструмента в столбце **CUT**

Описание функций

При черновой обработке (силовое фрезерование) возникают большие усилия фрезерования. При этом в зависимости от частоты вращения инструмента, а также от резонансов, имеющихся на станке, и объема стружки (производительность резания при фрезеровании) может возникать так называемый **дребезг**. Для станка такой дребезг имеет принципиальное значение. Из-за этого дребезга на поверхности заготовок образуются некрасивые отметины. Дребезг также приводит к сильному и неравномерному износу инструмента, а иногда даже становится причиной его поломки.

Для снижения влияния дребезга станка HEIDENHAIN предлагает эффективную функцию регулирования **ACC** (Active Chatter Control). В условиях тяжелого резания использование этой функции заметно особенно хорошо. ACC позволяет существенно улучшить производительность обработки. В зависимости от типа станка, производительность обработки во многих случаях может быть увеличена более чем на 25%. Одновременно вы снижаете нагрузку на станок и увеличиваете срок службы инструмента.

ACC был разработан специально для тяжелых режимов резания и черновой обработки, и потому особенно эффективно применим в этих режимах. Какое преимущество ACC принесёт при вашей обработке, с вашим станком и инструментом, вы должны определить опытным путем.

Вы включаете и отключаете ACC с помощью переключателя **ACC** в режиме работы **Отраб. программы** или приложении **MDI**.

Дополнительная информация: "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122

Дополнительная информация: "Приложение MDI", Стр. 2099

Когда ACC активен, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Рекомендации

- ACC уменьшает или предотвращает вибрации в диапазоне от 20 до 150 Гц. Если ACC не показывает эффективности, значит вибрации могут быть вне допустимого диапазона.
- С помощью опции ПО #146 Подавление вибраций для станков MVC вы также можете положительно повлиять на результат.

20.3 Функции для управления отработкой программы

20.3.1 Обзор

Система ЧПУ предлагает следующие функции ЧПУ для управления отработкой программы:

Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
FUNCTION S-PULSE	Программирование пульсирующей частоты вращения	Стр. 1314
FUNCTION DWELL	Однократное программирование времени выдержки	Стр. 1315
FUNCTION FEED DWELL	Программирование циклического времени выдержки	Стр. 1316

20.3.2 Пульсирующая частота вращения с помощью FUNCTION S-PULSE

Применение

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE** вы можете запрограммировать пульсирующую частоту вращения, чтобы предотвратить собственные колебания станка , например при точении с постоянной частотой вращения.

Описание функций

При помощи вводимого значения **P-TIME** вы определяете период колебаний, а при помощи вводимого значения **SCALE** - изменение частоты вращения в процентах. Частота вращения изменяется синусоидально относительно заданного значения.

С помощью **FROM-SPEED** и **TO-SPEED** вы задаёте верхний и нижний предел скорости, чтобы определить диапазон, в котором действует пульсирующая частота вращения. Оба вводимых значения являются необязательными. Если вы не определяете параметр, то функция работает во всем диапазоне частот вращения.

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE RESET** можно отменить пульсирующую частоту вращения.

Когда активна пульсирующая частота вращения, система ЧПУ показывает значок в рабочей области **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Ввод

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; разрешить колебание частоты вращения на 5 % вокруг заданного значения в течение 10 секунд с ограничениями

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION S-PULSE	Начальный элемент синтаксиса для пульсирующей пульсирующей частоты вращения
P-TIME или **RESET**	Определите продолжительность пульсаций в секундах или сбросьте пульсирующую частоту вращения
SCALE	Изменение частоты вращения в % Только если выбрано **P-TIME**
FROM-SPEED	Нижний предел скорости, начиная с которого начинает действовать пульсирующая частоты вращения Только если выбрано **P-TIME** Необязательный элемент синтаксиса
TO-SPEED	Верхний предел скорости, начиная с которого начинает действовать пульсирующая частоты вращения Только если выбрано **P-TIME** Необязательный элемент синтаксиса

Указание

Система ЧПУ никогда не превысит запрограммированное ограничение частоты вращения. Частота вращения будет оставаться неизменной, пока синусоида функции **FUNCTION S-PULSE** снова не окажется меньше максимальной частоты вращения.

20.3.3 Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL

Применение

С помощью функции **FUNCTION DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах или количествах оборотов шпинделя.

Смежные темы

- Цикл **9 WYDERSHKA WREMENI**

  Дополнительная информация: "Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI ", Стр. 1318
- Программирование повторяющегося времени выдержки

  Дополнительная информация: "Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL", Стр. 1316

Описание функций

Заданное время выдержки из **FUNCTION DWELL** действует как во фрезерном, так и в токарном режиме работы.

Ввод

11 FUNCTION DWELL TIME10	; время выдержки 10 секунд
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; время выдержки для 5,8 оборота шпинделя

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION DWELL	Открыватель синтаксиса для однократной времени выдержки
TIME или **REV**	Продолжительность выдержки в секундах или оборотах шпинделя

20.3.4 Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL

Применение

С помощью функции **FUNCTION FEED DWELL** можно запрограммировать циклическую выдержку времени в секундах, например, чтобы спровоцировать ломку стружки в токарном цикле.

Смежные темы

- Однократное программирование времени выдержки

  Дополнительная информация: "Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL", Стр. 1315

Описание функций

Заданное время выдержки из **FUNCTION FEED DWELL** действует как во фрезерном, так и в токарном режиме работы.

Функция **FUNCTION FEED DWELL** не работает во время перемещения на ускоренном ходу и во время измерения.

Функция **FUNCTION FEED DWELL RESET** позволяет сбросить повторяющуюся выдержку времени.

В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс **FUNCTION FEED DWELL**.

Программировать **FUNCTION FEED DWELL** следует непосредственно перед обработкой, которую вы намереваетесь выполнить с ломкой стружки. Сброс времени выдержки выполняется непосредственно после обработки, выполненной при помощи стружконарезания.

Ввод

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5	; активация циклического времени выдержки: 5 секунд обработки, 0,5 секунды выдержки

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Спецфункции ▶ Функции ▶ FUNCTION FEED ▶ FUNCTION FEED DWELL

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION FEED DWELL	Открыватель синтаксиса для циклического времени выдержки
D-TIME или **RESET**	Определите продолжительность времени выдержки в секундах или отмените повторяющееся время выдержки
F-TIME	Продолжительность обработки до следующего времени выдержки в секундах Только если выбрано **D-TIME**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если функция **FUNCTION FEED DWELL** активна, система ЧПУ повторно прерывает подачу. При прерывании подачи инструмент остается в текущей позиции, шпиндель при этом продолжает вращаться. Такое поведение приводит к возникновению брака при нарезании резьбы. Дополнительно во время отработки существует опасность разрушения инструмента!

- ▶ Функцию **FUNCTION FEED DWELL** следует деактивировать перед нарезанием резьбы

- Выдержку времени можно также сбросить, вводом **D-TIME 0**.

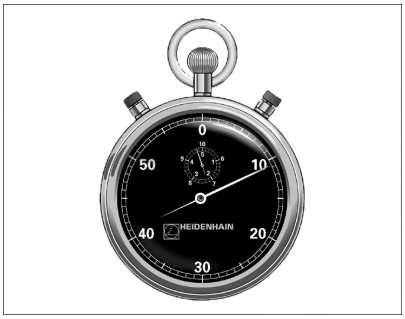
20.4 Циклы с функцией управления

20.4.1 Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI

Программирование ISO
G4

Применение

Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.



Выполнение программы задерживается на длительность**WYDERSHKA WREMENI**. Выдержка времени может служить, например, для ломки стружки.

Цикл действует с момента определения в управляющей программе. Он не влияет на модально действующие (неизменяющиеся) состояния, например, на вращение шпинделя.

Смежные темы

- Время выдержки с помощью **FUNCTION FEED DWELL**

  Дополнительная информация: "Циклическое время выдержки с помощью FUNCTION FEED DWELL", Стр. 1316
- Время выдержки с помощью **FUNCTION DWELL**

  Дополнительная информация: "Запрограммированное время выдержки с помощью FUNCTION DWELL", Стр. 1315

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Время выдержи в секундах Введите время выдержки в секундах. Ввод: **0...3600 с** (**1** час) в 0,001 с интервалах

Пример

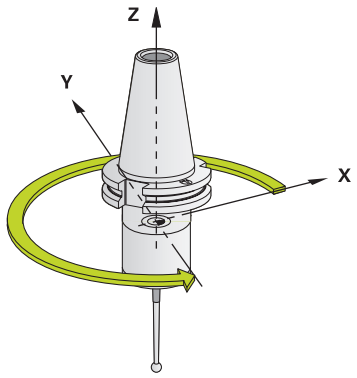
```
89 CYCL DEF 9.0  WYDERSHKA WREMENI
90 CYCL DEF 9.1  WYD.WR 1.5
```

20.4.2 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND

Программирование ISO
G36

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

Ориентация шпинделя, например, используется:

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента;
- для выравнивания окна приемника трехмерных контактных щупов с инфракрасной передачей.

Заданное в цикле угловое положение система ЧПУ позиционирует через программирование **M19** или **M20** (в зависимости от станка).

Если **M19** или **M20** программируются без предварительного определения цикла **13**, то система ЧПУ позиционирует главный шпиндель на угол, заданный производителем станка.

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.
- Внутри циклов обработки **202**, **204** и **209** используется цикл **13**. Обратите внимание на то, что, при необходимости, в управляющей программе необходимо запрограммировать цикл **13** повторно после одного из выше названых циклов обработки.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Угол ориентации Введите угол относительно оси отсчёта угла в плоскости обработки. Ввод: **0...360**

Пример

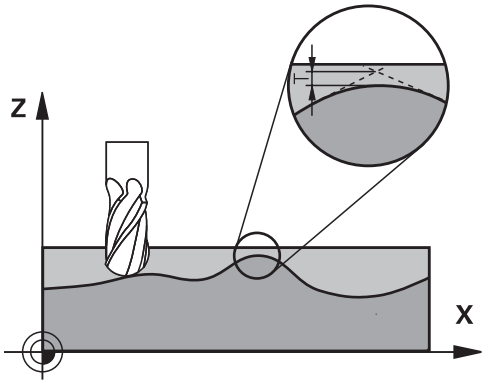
```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENT.OSTAN.SPIND
12 CYCL DEF 13.1 UGOL180
```

20.4.3 Цикл 32 DOPUSK

Программирование ISO
G62

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Путем ввода данных в цикле **32** можно повлиять на результат HSC-обработки в отношении точности, качества поверхности и скорости, при условии, что система ЧПУ была адаптирована под характеристики данного станка.

Система ЧПУ автоматически сглаживает контур между любыми (скорректированными или нескорректированными) элементами контура. Таким образом, инструмент непрерывно перемещается по поверхности заготовки, не нанося вреда механике станка. Кроме того, определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дуге окружности.

При необходимости система ЧПУ автоматически уменьшает запрограммированную подачу так, что программа всегда отрабатывается «без рывков» с максимально возможной скоростью. **Даже если система ЧПУ не уменьшает скорость перемещения, заданный ею допуск всегда, в основном, соблюдается**. Чем больший допуск задается, тем быстрее система ЧПУ может производить перемещения.

При сглаживании контура возникает погрешность. Величина этой погрешности контура (**значение допуска**) определяется в параметре станка производителем станка. С помощью цикла **32** можно изменить предварительно установленное значение допуска и выбрать разные настройки фильтра, при условии, что производитель станка предусмотрел возможность такой настройки.

При очень маленьких значениях допуска станок не может обрабатывать контур без рывков. Рывки обусловлены не отсутствием вычислительной мощности системы ЧПУ, а тем обстоятельством, что система ЧПУ должна очень точно проходить контурные переходы, что требует, при необходимости, существенного уменьшения скорости.

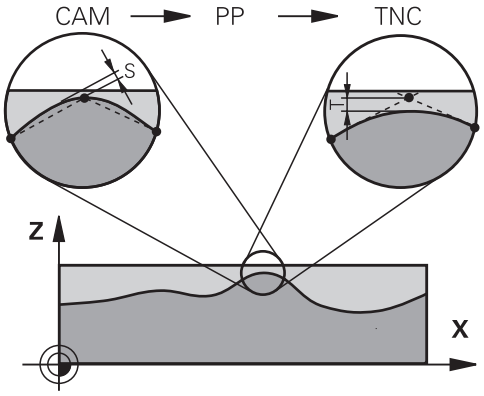
Сброс

Система ЧПУ сбрасывает цикл **32**, если

- вы определяете цикл **32** заново и подтверждаете вопрос в диалоговом окне о **значении допуска** с помощью **NO ENT**
- выбираете новую управляющую программу

После выполнения сброса Цикла **32** система ЧПУ снова активирует предустановленное в параметрах станка значение допуска.

Факторы, влияющие на определение геометрии в CAM-системе



Существенным фактором, влияющим на внешнее программирование NC, является определяемая в CAM-системе хордовая ошибка S. По хордовой ошибке определяется максимальное расстояние между точками создаваемой в постпроцессоре (PP) управляющей программы. Если хордовая ошибка равна или меньше выбранного в цикле **32** допуска **T**, то система ЧПУ может сглаживать точки контура, если только подача не ограничивается специальными настройками станка.

Оптимальное сглаживание контура достигается, если выбранное значение допуска в цикле **32** находится между 1,1 и 2-кратной хордовой ошибкой в CAM.

Смежные темы

- Работа с управляющими программами, сгенерированными в CAM.

  Дополнительная информация: "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 1419

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.
- Цикл **32** является DEF-активным, т.е. он действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Введенное значение допуска **T** интерпретируется системой управления в MM-программе как единица измерения мм, а в Inch-программе как единица измерения дюйм.
- Если управляющая программа составлена с циклом **32**, в котором в качестве параметра цикла имеется лишь **значение допуска T**, то система ЧПУ, при необходимости, вводит оба оставшихся параметра со значением 0.
- При увеличении допуска, как правило, уменьшается диаметр окружности при круговых движениях, кроме тех случаев, когда в станке активированы HSC-фильтры (настройки производителя станка).
- Если цикл **32** активен, то система ЧПУ в дополнительной индикации состояния на закладке **CYC** отображает заданные в цикле параметры.

Учитывайте при 5-осевой одновременной обработке!

- Управляющие программы для одновременной 5-осевой обработки с радиусной фрезой выводите с привязкой к центру сферической вершины фрезы. Благодаря этому данные управляющей программы получаются, как правило, более однородными. Дополнительно в цикле **32** можно ввести более высокий допуск осей вращения **TA** (например, в диапазоне 1°–3°) для установки еще более равномерного распределения подачи в точке привязки инструмента (TCP).
- При программировании управляющей программы для одновременной 5-осевой обработки с тороидальными и шаровыми фрезами необходимо выбирать очень низкие значения для допуска круговых осей для вывода данных ЧПУ по южному полюсу инструмента. Стандартное значение составляет, например, 0,1°. Решающим для допуска осей вращения является максимально допустимое повреждение контура. Это повреждение контура зависит от возможного углового положения, радиуса и глубины резания инструмента.
  При 5-осевом фрезеровании шестерен при помощи червячной фрезы можно рассчитать максимальное повреждение контура T напрямую на основании глубины контакта фрезы L и допустимого допуска TA:
  T ~ K * L * TA K = 0,0175 [1/°]
  Пример: L = 0 мм, TA = 0,1°: T = 0,0175 мм

Пример формулы для тороидальной фрезы:

При работе с тороидальными фрезами большое значение имеет угловой допуск.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_W: угловой допуск в градусах
π: число Пи
R: средний радиуса тора в мм
T_{32}: Допуск обработки в мм

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Значение допуска T Допускаемое отклонение контура в мм (или в дюймах при дюймовых программах) **>0**: Если введенное значение больше нуля, то система ЧПУ использует указанное вами максимально допустимое отклонение **0**: При вводе нуля или если во время программирования выбрана клавиша **NO ENT**, система управления использует значение, установленное производителем станка Ввод: **0...10**
	HSC-MODE, чистовая=0, черновая=1 Активация фильтра: **0**: фрезерование с большой точностью. Система ЧПУ использует заданные внутренние настройки фильтра чистовой обработки. **1**: фрезерование с большей скоростью подачи. Система ЧПУ использует заданные внутренние настройки фильтра черновой обработки. Ввод: **0**, **1**
	Допуск для поворотных осей TA Допустимое отклонение положения оси вращения в градусах при активном **M128** (**FUNCTION TCPM**). Система ЧПУ всегда уменьшает подачу по траектории таким образом, что при движениях по нескольким осям самая медленная ось перемещается с максимальной подачей. Как правило, оси вращения значительно медленнее, чем линейные оси. Путем ввода большого допуска (например, 10°) можно существенно сократить время обработки в многоосевых управляющих программах, так как в этом случае система ЧПУ не должна постоянно точно перемещать ось (оси) вращения в предварительно заданное положение. Ориентация инструмента (положение оси вращения относительно поверхности заготовки) будет согласована с этим. Позиция **T**ool **C**enter **P**oint (**TCP**) будет автоматически скорректирована. Например, в случае шаровой фрезы, которая была замерена в центре и запрограммирована по траектории центра инструмента, отрицательные влияния на контур будут отсутствовать. **>0**: Если введенное значение больше нуля, то система ЧПУ использует указанное вами максимально допустимое отклонение. **0**: При вводе нуля или если во время программирования выбрана клавиша **NO ENT**, система ЧПУ использует значение, установленное производителем станка. Ввод: **0...10**

Пример

```
11 CYCL DEF 32.0 DOPUSK
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

20.5 Глобальные настройки программы GPS (опция #44)

20.5.1 Основы

Применение

С помощью глобальных настроек программы GPS вы можете определить выбранные преобразования и настройки без изменения управляющей программы. Все настройки действуют глобально и с наложением на текущую активную управляющую программу.

Смежные темы

- Преобразование координат в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для преобразования координат", Стр. 1139

  Дополнительная информация: "Циклы преобразования координат", Стр. 1128
- Вкладка **GPS** в рабочем пространстве **Сост.**

  Дополнительная информация: "Вкладка GPS (опция #44)", Стр. 187
- Системы отсчёта в системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Условие

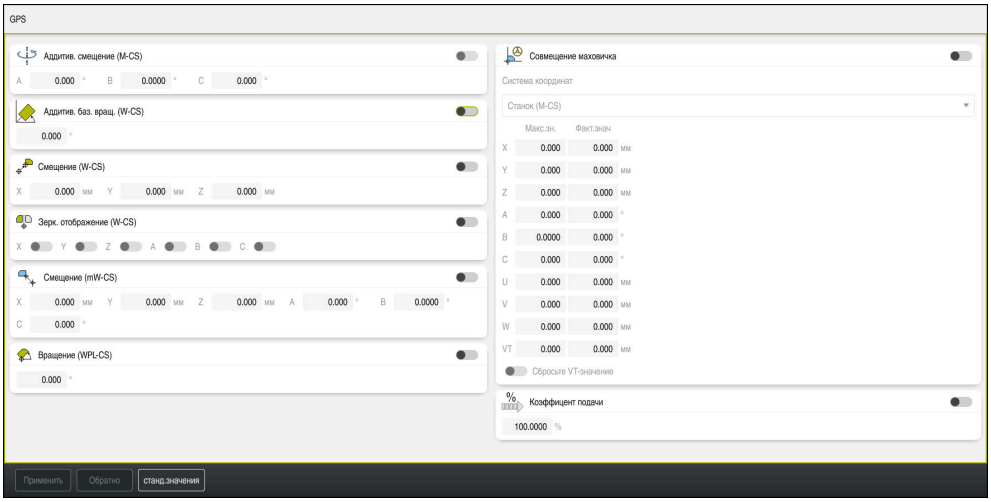
- Опция ПО #44 Глобальные настройки программы GPS

Описание функций

Вы определяете и активируете значения глобальных настроек программы в рабочем пространстве **GPS**.

Рабочее пространство **GPS** доступно в режиме **Отраб. программы**, а также в приложении **MDI** режима **Ручной**.

Преобразования из рабочего пространства **GPS** действуют во всех режимах работы и сохраняются после перезапуска системы ЧПУ.



Рабочее пространство **GPS** с активными функциями

Вы активируете функции GPS с помощью переключателей.

Система ЧПУ помечает порядок, в котором работают преобразования, зелеными цифрами.

Система ЧПУ показывает активные настройки GPS во вкладке **GPS** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка GPS (опция #44)", Стр. 187

Перед запуском управляющей программы с активным GPS в режиме работы **Отраб. программы**, вы должны подтвердить использование функции GPS в диалоговом окне.

Экранные клавиши

Система ЧПУ предоставляет следующие экранные клавиши в рабочем пространстве **GPS** :

Экранная клавиша	Описание
Применить	Сохранение изменений в рабочем пространстве **GPS**
Обратно	Сброс не сохранённых изменений в рабочем пространстве **GPS**
станд.значения	Установить функцию **Коэффицент подачи** на 100%, все остальные функции сбросить на ноль

Общие сведения о глобальных настройках программы GPS

Глобальные настройки программы GPS включают следующие функции:

Функция	Описание
Аддитив. смещение (M-CS)	Смещение нулевой точки оси в системе координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Функция Аддитив. смещение (M-CS)Глобальные настройки программы:Аддитивное смещение", Стр. 1329
Аддитив. баз. вращ. (W-CS)	Дополнительное вращение к базовому вращению или 3D базовому вращению в системе координат детали **W-CS** **Дополнительная информация:** "Функция Аддитив. баз. вращ. (W-CS)", Стр. 1330
Смещение (W-CS)	Смещение точки привязки детали по одной оси в системе координат детали **W-CS** **Дополнительная информация:** "Функция Смещение (W-CS)", Стр. 1331
Зерк. отображение (W-CS)	Зеркальное отображение по отдельной оси в системе координат заготовки **W-CS** **Дополнительная информация:** "Функция Зерк. отображение (W-CS)", Стр. 1332
Смещение (mW-CS)	Дополнительное смещение уже смещенной нулевой точки детали в модифицированной системе координат детали **(mW-CS)** **Дополнительная информация:** "Функция Смещение (mW-CS)", Стр. 1333
Вращение (WPL-CS)	Поворот вокруг активной оси инструмента в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** **Дополнительная информация:** "Функция Вращение (WPL-CS)", Стр. 1334
Наложение маховичком	Наложенное перемещения на позиции из управляющей программы с электронным маховичком **Дополнительная информация:** "Функция Совмещение маховичка", Стр. 1334
Коэффицент подачи	Манипулирование активной скоростью подачи **Дополнительная информация:** "Функция Коэффицент подачи", Стр. 1337

Определение и активация глобальных настроек программы GPS

Вы можете определить и активировать глобальные настройки программы GPS следующим образом:

- Выберите режим работы, например **Отработка программы:**
- Откройте рабочее пространство **GPS**
- Активируйте переключатель желаемой функции, например, **Аддитив. смещение (M-CS)**
- > Система ЧПУ активирует выбранную функцию.
- Введите значение в нужное поле, например, **A=10.0°**
- Выберите **Применить**

Применить

- > Система ЧПУ сохранит введённые значения.

> Если для отработки выбрана управляющая программа, то вы должны подтвердить подтвердить глобальные настройки программы GPS.

Сброс глобальных настроек программыGPS

Вы можете сбросить глобальные настройки программы GPS следующим образом:

- Выберите режим работы, например **Отраб. программы**
- Откройте рабочее пространство **GPS**
- Выберите **станд.значения**

станд.значения

> Пока вы не нажали экранную клавишу **Применить**, вы можете восстановить значения с помощью функции **Обратно** .

- > Система ЧПУ установит значения всех глобальных настроек программы GPS, кроме коэффициента подачи, равными нулю.
- > Система ЧПУ установит коэффициент подачи на 100%.
- Выберите **Применить**

Применить

- > Система ЧПУ сохранит сброшенные значения.

Рекомендации

- Система ЧПУ закрашивает все неактивные на станке оси серым цветом.
- Вы определяете входные значения в выбранной единице измерения индикации положения в мм или дюймах, например, значения смещения и значения **Совмещение маховичка**. Угловые значения задаются всегда в градусах.
- Использование функций контактного щупа временно деактивирует глобальные настройки программы. GPS (Опция #44).
- С помощью опционального машинного параметра **CfgGlobalSettings** (№ 128700) вы задаёте, какая из функций GPS доступна на системе ЧПУ. Производитель станка разблокирует этот параметр.

20.5.2 Функция Аддитив. смещение (M-CS)Глобальные настройки программы:Аддитивное смещение

Применение

С помощью функции **Аддитив. смещение (M-CS)** вы можете сместить нулевое положения оси станка в станочной системе координат **M-CS**. Вы можете использовать эту функцию на больших станках, например, для компенсации применения значений углов оси.

Смежные темы

- Система координат станка **M-CS**

  Дополнительная информация: "Система координат станка M-CS", Стр. 1102
- Разница между базовым вращением и смещением

  Дополнительная информация: "Базовое преобразование и смещение.", Стр. 2219

Описание функций

Система ЧПУ добавляет значение к активному смещению оси из таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Когда вы активируете значение в функции **Аддитив. смещение (M-CS)**, нулевое положение затронутой оси изменяется в индикации позиции рабочего пространства **Позиции** . Система ЧПУ исходит их другого нулевого положения осей.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Пример использования

Вы хотите увеличить диапазон досягаемости станка с вилочной головкой AC с помощью функции **Аддитив. смещение (M-CS)**. Вы хотите использовать эксцентричный держатель инструмента и смещать нулевое положение оси C на 180°.

Исходная ситуация:

- Кинематика станка с вилочной головкой AC
- Использование эксцентричного держателя инструмента

  Инструмент зажат в эксцентричном держателе инструмента вне центра вращения оси C.
- Машинный параметр **presetToAlignAxis** (№ 300203) для оси C определен как **FALSE**

Вы увеличиваете досягаемость следующим образом:

- ▶ Откройте рабочее пространство **GPS**
- ▶ Активируйте переключатель **Аддитив. смещение (M-CS)**
- ▶ Введите **C 180°**

Применить

- ▶ Выберите **Применить**
- ▶ Запрограммируйте позиционирование в желаемой управляющей программе с помощью **L C+0**
- ▶ Выбрать управляющую программу
- > Система ЧПУ учитывает поворот на 180° при любом позиционировании по оси C, а также изменённое положение инструмента.
- > Положение оси C не влияет на позицию точки привязки детали.

Рекомендации

- Если вы активировали аддитивное смещение, установите заново точка привязки детали.
- С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует смещения для следующих функций ЧПУ:
  - **FUNCTION PARAXCOMP**

    Дополнительная информация: "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 1401
  - **FUNCTION POLARKIN** (опция #8)

    Дополнительная информация: "Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN", Стр. 1412
  - **FUNCTION TCPM** или **M128** (опция #9)

    Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
  - **FACING HEAD POS** (опция #50).

    Дополнительная информация: "Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50)", Стр. 1408

20.5.3 Функция Аддитив. баз. вращ. (W-CS)

Применение

Функция **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)** даёт возможность, например, лучшего использования рабочего пространства. Например, вы можете повернуть управляющую программу на 90° так, чтобы направления X и Y поменялись местами во время обработки.

Описание функций

Функция **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)** действует в дополнение к базовому вращению или 3D базовому вращению из таблицы точек привязки. Значения таблицы точек привязки не изменяются.

Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Функция **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)** не влияет на индикация позиции.

Пример использования

Вы поворачиваете сгенерированную в CAM управляющую программу на 90° и компенсируете вращение с помощью функции **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)**

Исходная ситуация:

- Существующий вывод из CAM для портального фрезерного станка с большим диапазоном перемещения по оси Y
- Доступный обрабатывающий центр имеет необходимый диапазон перемещения только по оси X
- Заготовка зажата в повернутом на 90° положении (длинная сторона обработки вдоль оси X)
- Управляющая программа должна быть повернута на 90° (знак зависит от положения точки привязки)

Вы поворачиваете программу из CAM следующим образом:

- Откройте рабочее пространство **GPS**
- Активируйте переключатель **Аддитив. баз. вращ. (W-CS)**
- Введите **90°**

- Выберите **Применить**
- Выберите управляющую программу

> Система ЧПУ учитывает поворот на 90° при любом позиционировании по оси.

20.5.4 Функция Смещение (W-CS)

Применение

С помощью функции **Смещение (W-CS)** вы можете, например, компенсировать смещение точка привязки детали при труднодоступной доработке.

Описание функций

Функция **Смещение (W-CS)** действует по осям. Значение добавляется к существующему смещению в системе координат детали **W-CS**.

Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106

Функция **Смещение (W-CS)** влияет на индикацию позиции. Система ЧПУ смещает индикацию на активное значение.

Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202

Пример использования

Вы хотите определить поверхность дорабатываемой детали с помощью маховичка и компенсировать смещение с помощью функции **Смещение (W-CS)**

Исходная ситуация:

- Требуется доработка на поверхности произвольной формы
- Деталь зажата
- Базовое вращение и точка привязки детали в плоскости обработки применены
- Координата Z вследствие плоскости свободной формы задается посредством маховичка

Вы можете сместить поверхность дорабатываемой детали следующим образом:

- Откройте рабочее пространство **GPS**
- Активируйте переключатель **Совмещение маховичка**
- Определить поверхность детали с помощью маховичка, через касание детали инструментом
- Активируйте переключатель **Смещение (W-CS)**
- Перенесите определенное значение в соответствующую ось функции **Смещение (W-CS)**, например, **Z**

Применить

- Выберите **Применить**
- Запуск управляющей программы
- Активируйте **Совмещение маховичка** с системой координат **Об.деталь (WPL-CS)**
- Определите поверхность детали с помощью маховичка, через касание детали инструментом, для точной подгонки
- Выберите управляющую программу
- > Система ЧПУ учитывает **Смещение (W-CS)**.
- > Система ЧПУ использует актуальные значения из **Совмещение маховичка** в системе координат **Об.деталь (WPL-CS)**.

20.5.5 Функция Зерк. отображение (W-CS)

Применение

Вы можете использовать функцию **Зерк. отображение (W-CS)** для выполнения зеркально-инвертированной отработки управляющей программы без необходимости изменения управляющей программы.

Описание функций

Функция **Зерк. отображение (W-CS)** действует по осям. Значение действует аддитивно к отражению, заданному в управляющей программе перед разворотом плоскости обработки,например, с помощью цикла **8 ZERK.OTRASHENJE** или функции **TRANS MIRROR**.

Дополнительная информация: "Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE", Стр. 1130

Дополнительная информация: "Зеркальное отображение с помощью TRANS MIRROR", Стр. 1141

Функция **Зерк. отображение (W-CS)** не влияет на индикацию позиции в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202

Пример использования

Вы хотите отработать управляющую программу зеркально отображённой с помощью функции **Зерк. отображение (W-CS)**.

Исходная ситуация:

- Существующий вывод CAM для правого зеркального отражения крышки
- Управляющая программа по центру сферической фрезы и функция **TCPM** с пространственными углами
- Нулевая точка детали находится в центре заготовки
- Требуется отражение по оси X для изготовления левого отражения крышки

Вы зеркально отображаете CAM-вывод управляющей программы следующим образом:

- Откройте рабочее пространство **GPS**
- Активируйте переключатель **Зерк. отображение (W-CS)**
- Активируйте переключатель **X**

- Выберите **Применить**
- Отработайте управляющую программу

> Система ЧПУ учитывает **Зерк. отображение (W-CS)** оси X и необходимых осей вращения.

Рекомендации

- Если функции **PLANE** или функция **FUNCTION TCPM** используются с пространственными углами, то оси вращения отражаются в соответствии с отраженными главными осями. При этом всегда возникает одна и та же ситуация независимо от того, были ли оси выделены в рабочем пространстве **GPS** или нет.
- В **PLANE AXIAL** отражение осей вращения не действует.
- При функции **FUNCTION TCPM** с углами осей необходимо активировать все оси отдельно для зеркального отображения в рабочем пространстве **GPS** .

20.5.6 Функция Смещение (mW-CS)

Применение

С помощью функции **Смещение (mW-CS)** вы можете, например, компенсировать смещение точки привязки детали при труднодоступной доработке в модифицированной системе координат детали **mW-CS** .

Описание функций

Функция **Смещение (mW-CS)** действует по осям. Значение добавляется к существующему смещению в системе координат детали **W-CS**.

Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106

Функция **Смещение (mW-CS)** влияет на индикацию позиции. Система ЧПУ смещает индикацию на активное значение.

Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202

Модифицированная система координат детали **mW-CS** доступна при активной функции **Смещение (W-CS)** или **Зерк. отображение (W-CS)**. Без подобного предварительного преобразования координат **Смещение (mW-CS)** действует непосредственно в системе координат детали **W-CS** и идентично функции **Смещение (W-CS)**.

Пример использования

Вы зеркально отобразили CAM-вывод управляющей программы. После зеркального отображения вы перемещаете нулевую точку детали в зеркальной системе координат, чтобы изготовить ответную часть зеркальной крышки.

Исходная ситуация:

- Существующий вывод CAM для правого зеркального отражения крышки
- Нулевая точка детали находится в левом переднем углу заготовки
- Управляющая программа по центру сферической фрезы и функция **Function TCPM** с пространственными углами
- Необходимо изготовить левое зеркальное отражение крышки

Вы смещаете нулевую точку в зеркальной системе координат следующим образом:

- Откройте рабочее пространство **GPS**
- Активируйте переключатель **Зерк. отображение (W-CS)**
- Активируйте переключатель **X**
- Активируйте переключатель **Смещение (mW-CS)**
- Введите значение для смещения нулевой точки детали в отраженной системе координат

Применить

- Выберите **Применить**
- Выполните NC-программу
- > Система ЧПУ учитывает **Зерк. отображение (W-CS)** оси X и необходимых осей вращения.
- > Система ЧПУ учитывает измененную позицию нулевой точки детали.

20.5.7 Функция Вращение (WPL-CS)

Применение

С помощью функции **Вращение (WPL-CS)** вы можете, например, компенсировать смещение детали в уже развёрнутой системе координат плоскости обработки **WPL-CS**, без изменения управляющей программы.

Описание функций

Функция **Вращение (WPL-CS)** действует в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS**. Значение действует аддитивно к вращению в управляющей программе с помощью цикла **10 POWOROT** или функции **TRANS ROTATION**.

Дополнительная информация: "Вращение с помощью TRANS ROTATION", Стр. 1146

Функция **Вращение (WPL-CS)** не влияет на индикацию позиции.

20.5.8 Функция Совмещение маховичка

Применение

С помощью функции **Совмещение маховичка** вы можете во время отработки программы дополнительно смещать оси, с помощью маховичка. Вы выбираете систему координат, в которой действует функция **Совмещение маховичка** .

Смежные темы

- Наложение маховичком с помощью **M118**

  Дополнительная информация: "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452

Описание функций

В столбце **Макс.зн.** вы определяете максимально возможное перемещение для соответствующей оси. Вы можете изменить входное значение как в положительную, так и в отрицательную сторону. Таким образом, суммарное допустимое перемещение в два раза больше входного значения.

В столбце **Факт.знач** система ЧПУ отображает наложенное перемещение выполненное при помощи маховичка для каждой оси.

Факт.знач можно также отредактировать вручную. Если вы вводите значение, превышающее **Макс.зн.**, то вы не можете активировать данное значение. Система ЧПУ отмечает неверные значения красным цветом. Система ЧПУ выдает предупреждение и препятствует закрытию формы.

Если при активации функции введено одно **Факт.знач**, система ЧПУ через меню повторного подвода выполняет перемещение в новую позицию.

Дополнительная информация: "Повторный подвод к контуру", Стр. 2142

Функция **Совмещение маховичка** влияет на индикацию позиции в рабочем пространстве **Позиции**. Система ЧПУ показывает в индикации позиции значения, добавленные с помощью маховичка.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Значения обоих возможностей **Совмещение маховичка** система ЧПУ отображает в дополнительной индикации на вкладке **POS HR**.

Система ЧПУ показывает на вкладке **POS HR** рабочего пространства **Сост. Макс.зн.** заданное или с помощью функции **M118** или из глобальных настроек программы GPS

Дополнительная информация: "Вкладка POS HR", Стр. 193

Виртуальная ось инструмента VT

Виртуальная ось инструмента **VT** требуется вам для обработки с наклонённым инструментом, например, для изготовления косого отверстия без разворота плоскости обработки.

Вы также можете выполнять **Совмещение маховичка** в активном в данный направлении оси инструмента. **VT** всегда соответствует активному направлению оси инструмента. Для станков с осями вращения головки это направление может не соответствовать базовой системе координат **B-CS** Вы активируете функцию с помощью строки **VT**.

Дополнительная информация: "Примечания к различным кинематикам станка", Стр. 1150

Пройденные с помощью маховичка значения по виртуальной оси **VT** при стандартной настройке остаются активными даже во время смены инструмента. Если вы активируете переключатель **Сбросьте VT-значение**, система ЧПУ сбрасывает фактическое значение **VT** при смене инструмента.

Система ЧПУ отображает значения виртуальной оси инструмента **VT** на вкладке **POS HR** рабочего пространства **Статус**.

Дополнительная информация: "Вкладка POS HR", Стр. 193

Для того, чтобы система ЧПУ отображала значение, необходимо определить значение больше 0 в функции **VT** для **Совмещение маховичка** .

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система координат, выбранная в меню выбора, также влияет на **Совмещение маховичка** с помощью **M118**, даже несмотря на неактивные глобальные настройки программы GPS. Во время **Совмещение маховичка** и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Перед выходом из формуляра всегда выбирайте систему координат **Станок (M-CS)**
- Проверьте поведение на станке

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если обе возможности **Совмещение маховичка** при помощи **M118** и функции глобальной настройки программы GPS действуют одновременно, определения влияют друг на друга в зависимости от порядка, в котором они были активированы. Во время **Совмещение маховичка** и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Используйте только один вид **Совмещение маховичка**
- Предпочтительно использование **Совмещение маховичка** из функции **Глобальные настройки программы**
- Проверьте поведение на станке

HEIDENHAIN не рекомендует использовать обе возможности **Совмещение маховичка** одновременно. Если **M118** невозможно удалить из управляющей программы, то **Совмещение маховичка** из GPS необходимо активировать, как минимум, перед выбором программы. Таким образом будет гарантироваться, что система ЧПУ использует изGPS , а не **M118**.

- Если преобразование координат не было активировано посредством управляющей программы или функции Глобальные настройки программы то **Совмещение маховичка** действует во всех системах координат идентично.
- Если в процессе обработки при активном динамическом мониторинге столкновений DCM вы хотите использовать **Совмещение маховичка**, то система ЧПУ должна находиться в прерванном или остановленном состоянии. Кроме того, вы можете деактивировать DCM.

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- **Совмещение маховичка** в направлении виртуальной оси **VT** требует использования функций **PLANE** или функции **FUNCTION TCPM**.
- С помощью машинного параметра **axisDisplay** (№ 100810), вы определяете, отображает ли система ЧПУ также виртуальную ось **VT** в индикации позиции рабочего пространства **Позиции**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

20.5.9 Функция Коэффицент подачи

Применение

С помощью функции **Коэффицент подачи** вы можете влиять на эффективную скорость подачи на станке, например, для подстройки скорости подачи программы из CAM. Это позволяет избежать повторного вывода CAM-программы постпроцессором. При этом вы изменяете все скорости подач в процентах, не внося никаких изменений в управляющую программу.

Смежные темы

- Ограничение подачи **F MAX**

  Функция **Коэффицент подачи** не влияет на подачу заданную с **F MAX**.

  Дополнительная информация: "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127

Описание функций

Вы меняете все скорости подач в процентах. Вы задаёте процентное значение от 1% до 1000%.

Функция **Коэффицент подачи** действует на запрограммированную подачу и потенциометр подачи, но не на ускоренную подачу **FMAX**.

Система ЧПУ показывает текущую скорость подачи в поле **F** рабочего пространства **Позиции** . Когда активна функция **Коэффицент подачи**, то скорость подачи отображается с учетом заданных значений.

Дополнительная информация: "Точка привязки и технологические значения", Стр. 177

21

Мониторинг

21.1 Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)

Применение

С помощью функции **MONITORING HEATMAP** вы можете из управляющей программы запускать и останавливать представление заготовки в виде тепловой карты контроля компонентов.

Система ЧПУ контролирует выбранный компонент и отображает результат в цвете на так называемой тепловой карте на детали.

> Если мониторинг процесса (опция #168) в симуляции отображает тепловую карту процесса, то система ЧПУ не отображает тепловую карту компонентов.
>
> **Дополнительная информация:** "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 1348

Смежные темы

- Вкладка **MON** в рабочем пространстве **Сост.**
  Дополнительная информация: "Вкладка MON (опция #155)", Стр. 190
- Цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA** (опция #155)
  Дополнительная информация: "Цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155)", Стр. 1345
- Представление детали в моделировании в цвете, в виде тепловой карты
  Дополнительная информация: "Столбец Опции детали", Стр. 1678
- **Мониторинг процесса** (опция #168) с помощью **SECTION MONITORING**
  Дополнительная информация: "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 1348

Условия

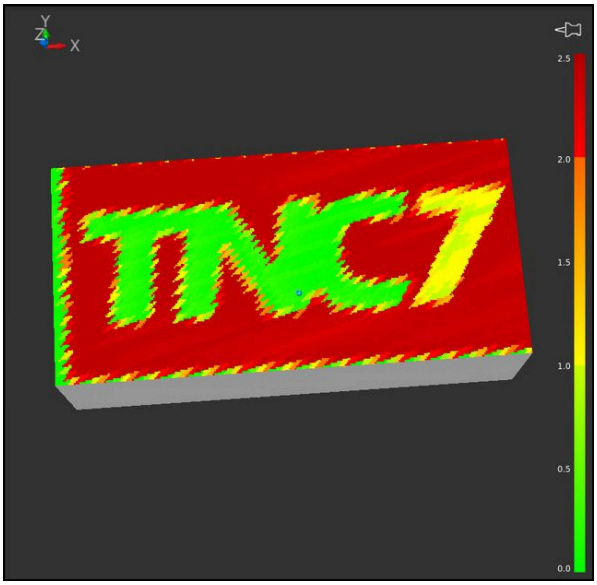
- Опция ПО #155 Мониторинг компонентов
- Компоненты для мониторинга определены.
  В опциональном машинном параметре **CfgMonComponent** (№130900) производитель станка определяет компоненты, подлежащие мониторингу, а также пороговые значения предупреждений и ошибок.

Описание функций

Тепловая карта контроля компонентов работает аналогично изображению с тепловизора.

- Зеленый: компоненты в надежной области в соответствии с определениями
- Желтый: компоненты в зоне предупреждения
- Красный: компоненты перегружены

Система ЧПУ показывает эти состояния на детали в моделировании и при необходимости снова перезаписывает состояния при последующей обработке.



Отображение тепловой карты компонентов в моделировании с отсутствующей предварительной обработкой

С помощью тепловой карты вы можете просматривать состояние только одного компонента за раз. Если вы запустили тепловую карту несколько раз подряд, то мониторинг предыдущего компонента прекращается.

Ввод

11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"	; включение мониторинга компонента **Шпиндель** и отображение его в виде тепловой карты

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
MONITORING HEATMAP	Открыватель синтаксиса для мониторинга компонентов
START FOR или **STOP**	Запуск и остановка мониторинга компонентов
" " или **QS**	Фиксированное или переменное имя отслеживаемого компонента Только если выбрано **START FOR**

Указание

Система ЧПУ не может сразу отображать изменения в состояниях в моделировании, так как он должен обрабатывать поступающие сигналы, например, в случае поломки инструмента. Система ЧПУ показывает изменения с небольшой временной задержкой.

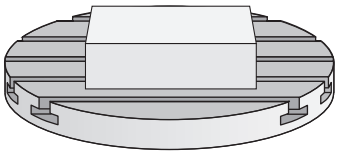
21.2 Циклы для мониторинга

21.2.1 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143)

Программирование ISO
G239

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Динамические характеристики станка могут варьироваться при установке на стол станка деталей различной тяжести. Изменение нагрузки влияет на значения силы трения, ускорения, удерживающего момента, трения покоя осей стола. С помощью опции #143 LAC (Load Adaptive Control) и цикла **239 OPREDEL. NAGRUZKI** система ЧПУ способна автоматически определить текущую инерцию нагрузки, силу трения и максимальное ускорение оси, и адаптировать или сбросить в исходное состояние параметры управления и регулирования. Это позволяет оператору реагировать оптимальным образом на значительное изменение нагрузки. Система ЧПУ выполняет т. н. цикл взвешивания для оценки массы, установленного на оси. В ходе этого цикла взвешивания происходит смещение осей назад на определенное значение – точные движения определяет производитель станка. При необходимости перед выполнением цикла взвешивания оси перемещаются в позицию, позволяющую избежать столкновения в процессе его выполнения. Эту безопасную позицию определяет производитель станка.

При помощи LAC производится адаптация в зависимости от веса не только параметров регулирования, но и максимального значения ускорения. Это позволяет повысить динамику при малой нагрузке и, соответственно, производительность.

Ход цикла

Параметр Q570 = 0

1 Физическое перемещение осей не происходит
2 Система ЧПУ сбрасывает опцию LAC
3 Активируются параметры управления и регулирования, обеспечивающие безопасное перемещение оси/осей независимо от состояния нагрузки. Параметры, активируемые при **Q570**=0 **не зависят** от текущей нагрузки.
4 В процессе наладки или по завершении NC-программы может возникнуть необходимость в обращении к этим параметрам.

Параметр Q570 = 1

1 Система ЧПУ выполняет цикл взвешивания и при необходимости перемещает несколько осей. То, какие именно оси будут перемещаться, зависит от конструкции станка, а также приводов осей.
2 Диапазон перемещения осей определяет производитель станка.
3 Рассчитанные системой ЧПУ значения параметров управления и регулирования **зависят** от текущей нагрузки.
4 Система ЧПУ активирует определенные параметры.

Если при выполнении поиска кадра система ЧПУ пропускает цикл **239**, система ЧПУ игнорирует этот цикл: цикл взвешивания не выполняется.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

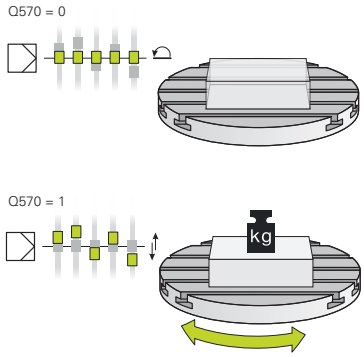
Осторожно, опасность столкновения!

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям! Существует риск столкновения!

- Перед использованием цикла **239** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла
- Перед началом цикла система ЧПУ подводится при необходимости к безопасной позиции. Эта позиция установлена производителем станка.
- Установить потенциометр для корректировки подачи и ускоренного хода на значение не менее 50 %, чтобы обеспечить возможность корректного определения нагрузки.

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.
- Цикл **239** действует сразу после определения.
- Цикл **239** поддерживает возможность расчета нагрузки на общие оси, если те оснащаются общим устройством измерения положения (Momenten-Master-Slave).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q570 Нагрузка (0=удалить/1 = опред.)?** Укажите, должна ли система ЧПУ выполнять взвешивание LAC (адаптивное управление нагрузкой) или должны быть сброшены последние определенные параметры предварительного управления и регулятора, зависящие от нагрузки: **0**: сброс LAC, сбрасываются последние, установленные системой ЧПУ, значения, система ЧПУ работает с независимым от нагрузки параметрами управления и регулирования. **1**: выполнение взвешивания, система ЧПУ перемещает оси и, таким образом, определяет параметры управления и регулятора в зависимости от текущей нагрузки, определенные значения активируются немедленно. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 239  OPREDEL. NAGRUZKI ~
    Q570=+0                    ;OPREDEL-AYA NAGRUZKA
```

21.2.2 Цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155)

Программирование ISO
G238

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В течении жизненного цикла нагруженные компоненты станка изнашиваются (например, направляющие, ШВП, ...) и качество перемещения оси ухудшается. Что в свою очередь влияет на качество продукции.

С помощью **Мониторинга компонентов** (опция #155) и цикла **238** система ЧПУ способна измерить текущее состояние станка. С их помощью изменения из-за старения и износа от момента поставки могут быть измерены. Измерения сохраняются в текстовый файл, который читаемый только для производителя станка. Он может считать эти данные, произвести оценку и отреагировать с помощью профилактического обслуживания. Таки образом могут быть предотвращены незапланированные простои станка!

Производитель станка имеет возможность задать уровни ошибки и предупреждения для измеряемых величин и опционально назначить реакции на эти ошибки.

Смежные темы

- Мониторинг компонентов с помощью **MONITORING HEATMAP** (опция #155)
  Дополнительная информация: "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 1340

Ход цикла

Перед измерением убедитесь, что оси не зажаты.

Параметр Q570=0

1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода действуют

Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Параметр Q570=1

1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода **не действуют**
3 На вкладке состояния **MON** вы можете выбрать задачу мониторинга, которую вы хотите отобразить
4 С помощью этих диаграмм вы можете отследить, как близко находятся компоненты к уровням предупреждения и ошибки

Дополнительная информация: "Вкладка MON (опция #155)", Стр. 190

Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям! Если в параметре **Q570** запрограммировано значение 1, то потенциометры подачи, быстрого хода и шпинделя не действуют. Однако перемещение всё же может быть остановлено поворотом потенциометра подачи на ноль. Существует риск столкновения!

- Перед записью данных измерения проверьте цикл в тестовом режиме **Q570 = 0**
- Перед использованием цикла **238** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**.
- Цикл **238** является CALL-активным.
- Если вы во время измерения, например, установите потенциометр подачи на ноль, то система ЧПУ прервёт цикл и отобразит предупреждение. Вы можете подтвердить предупреждение с помощью клавиши **CE** и заново отработать цикл с помощью клавиши **NC start**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q570 Режим (0=проверка/1=измерение))? Укажите, должна ли система ЧПУ выполнять измерение состояния станка в тестовом режиме или в режиме измерения: **0**: данные измерений не генерируются. Перемещения осей могут быть скорректированы потенциометрами подачи и быстрого хода **1**: генерируются данные измерений. Перемещения осей **не могут** быть скорректированы потенциометрами подачи и быстрого хода Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 238  IZMERIT SOST. STANKA ~
    Q570=+0                          ;MODE
```

21.3 Мониторинг процесса (опция #168)

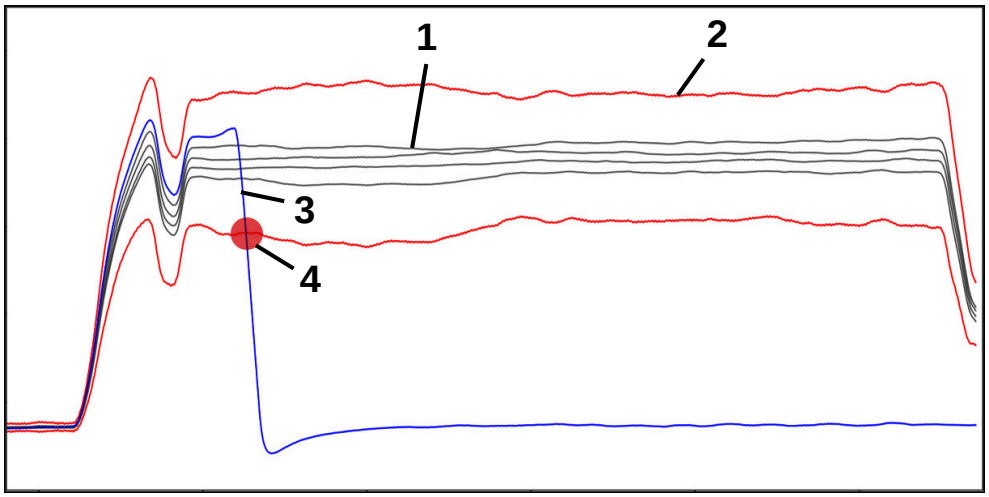
21.3.1 Основы

С помощью мониторинга процесса система ЧПУ обнаруживает нарушения процесса, например:

- Поломка инструмента
- Неправильная или отсутствующая предварительная обработка заготовки
- Изменения положения или размера заготовки
- Неправильный материал, например, алюминий вместо стали

Мониторинг процесса позволяет контролировать процесс обработки во время работы программы с помощью задач мониторинга. Задача мониторинга сравнивает изменение сигнала текущей обработки управляющей программы с одной или несколькими эталонными операциями обработки. Задача мониторинга использует эти эталонные операции для определения верхней и нижней границы. Если текущая обработка выходит за эти граница в течении предварительного заданного времени, то задача мониторинга отвечает заданной реакцией. Если, например, ток шпинделя падает из-за поломки инструмента, задача мониторинга выполняет заранее определенную реакцию.

Дополнительная информация: "Отмена, останов или прерывание выполнения программы", Стр. 2128



Падение тока шпинделя из-за поломки инструмента

1 — Опорное значение

2 — Границы, состоящие из ширины туннеля и, при необходимости, расширения

3 — Текущая обработка

4 — Нарушение технологического процесса, например, из-за поломки инструмента

Чтобы использовать мониторинг процесса, вам необходимо выполнить следующие шаги:

- Определить зону мониторинга в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168)", Стр. 1374
- Аккуратно прогнать управляющую программу в покадровом режиме перед активацией мониторинга процесса

  Дополнительная информация: "Отработка программы", Стр. 2121
- Активировать мониторинг процесса

  Дополнительная информация: "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 1367
- Отработать управляющую программу в автоматическом режиме

  Дополнительная информация: "Отработка программы", Стр. 2121
- При необходимости, настроить задачи мониторинга
  - Выбрать шаблон стратегии

    Дополнительная информация: "Шаблон стратегии", Стр. 1356
  - Добавить или удалить задачи мониторинга

    Дополнительная информация: "Символы", Стр. 1351
  - Определить параметры и реакции в задачах мониторинга

    Дополнительная информация: "Настройки для задач мониторинга", Стр. 1358
  - Представить задачи мониторинга в моделировании в виде тепловой карты процесса

    Дополнительная информация: "Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга", Стр. 1368
    Дополнительная информация: "Столбец Опции детали", Стр. 1678
- Отработать управляющую программу повторно в автоматическом режиме

  Дополнительная информация: "Отработка программы", Стр. 2121
- Если необходимо, выберите дополнительные опорные значения и оптимизируйте параметры

  Дополнительная информация: "Задачи мониторинга", Стр. 1358

  Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

Смежные темы

- **Мониторинг компонентов** (опция #155) с помощью **MONITORING HEATMAP**

  Дополнительная информация: "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 1340

21.3.2 Рабочее пространство Мониторинг процесса (опция #168)

Применение

В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** система ЧПУ визуализирует процесс обработки во время выполнения программы. Вы можете активировать различные задачи мониторинга в соответствии с процессом. При необходимости, вы можете внести коррективы в задачи мониторинга.

Дополнительная информация: "Задачи мониторинга", Стр. 1358

Условия

- Опция ПО #168 Мониторинг процесса
- Определены зоны мониторинга, с помощью **MONITORING SECTION**

  Дополнительная информация: "Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168)", Стр. 1374
- Возможен воспроизводимый процесс в режиме обработки **FUNCTION MODE MILL**

  В режиме обработки **FUNCTION MODE TURN (** опция #50) работают только задачи мониторинга **FeedOverride** и **SpindleOverride**.

Описание функций

Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит информацию и настройки для мониторинга за процессом обработки.

В зависимости от положения курсора в управляющейпрограмме система ЧПУ предлагает следующие области:

- Глобальная область

  Система ЧПУ показывает указания к активной управляющей программе.

  Дополнительная информация: "Глобальная область", Стр. 1353
- Область стратегии

  Система ЧПУ показывает задачи мониторинга и графическое представление данных. Вы можете выполнить настройку задач мониторинга.

  Дополнительная информация: "Область стратегии", Стр. 1355
- Столбец **Опции мониторинга** в глобальной области

  Система ЧПУ отображает информацию о записях, которые относятся ко всем зонам мониторинга управляющей программы.

  Дополнительная информация: "Столбец Опции мониторинга в глобальной области", Стр. 1368
- Столбец **Опции мониторинга** в зоне мониторинга

  Система ЧПУ отображает информацию о записях, которые относятся ко текущей выбранной зоне мониторинга.

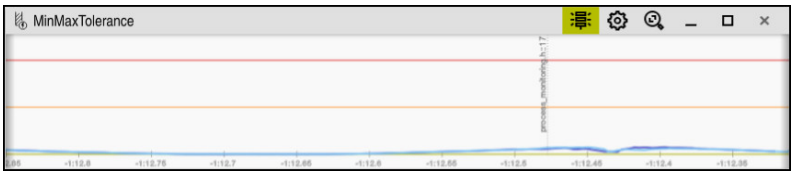
  Дополнительная информация: "Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга", Стр. 1368

Символы

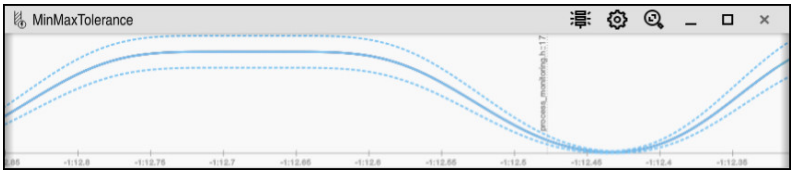
Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит следующие символы:

Символ	Значение
	Показать или скрыть столбец **Опции мониторинга** **Дополнительная информация:** "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 1367
	Включение или выключение режима наладки Когда активен режим наладки, система ЧПУ отображает настройки для мониторинга процесса. Вы можете отключить режим наладки для отработки.
	Удалить задачу мониторинга **Дополнительная информация:** "Задачи мониторинга", Стр. 1358 Доступно только в режиме настройки
	Добавить задачу мониторинга **Дополнительная информация:** "Задачи мониторинга", Стр. 1358 Доступно только в режиме настройки
	Открытие настроек Вы можете открыть следующие настройки: ■ Настройки рабочего пространства **Мониторинг процесса Мониторинг процесса** **Дополнительная информация:** "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 1365 ■ Настройки в окне **Настройки для управляющей программы** столбца **Параметры мониторинга** **Дополнительная информация:** "Окно Настройки для управляющей программы", Стр. 1373 Доступно только в режиме настройки ■ Настройки задач мониторинга **Дополнительная информация:** "Настройки для задач мониторинга", Стр. 1358 Доступно только в режиме настройки
	Установить размер графика на 100%

Символ	Значение
	Показать или скрыть границы предупреждений и ошибок Если вы отображаете границы предупреждений и ошибок, система ЧПУ показывает контролируемый сигнал по отношению к заданным пределам. Система ЧПУ показывает следующие границы предупреждений и ошибок: ■ Зеленая линия Если текущая обработка лежит на нижней линии, то текущая обработка соответствует эталонной. ■ Оранжевая линия Эта линия показывает границы предупреждений. Если текущая обработка пересекает среднюю линию, то текущая отработка отклоняется на половину установленной границы эталона. ■ Красная линия Эта линия показывает границы ошибок. Если текущая обработка пересекает верхнюю линию в течение определенного времени удержания, то задача мониторинга запускает определенную реакцию, например, остановка ЧПУ. Если вы скроете границы предупреждений и ошибок, то система ЧПУ покажет абсолютное представление контролируемого сигнала. Пунктирные линии представляют собой верхнюю и нижнюю границу, то есть представляют собой ширину туннеля.



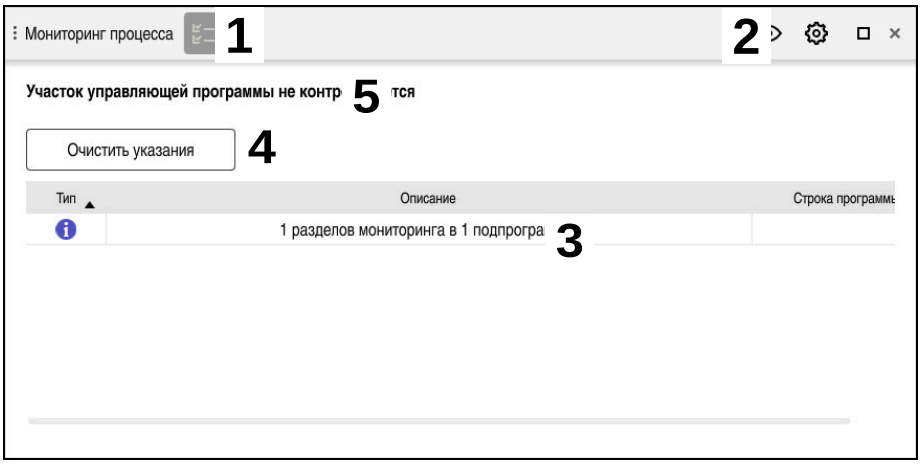
Границы предупреждений и ошибок отображаются: система ЧПУ показывает сигнал по отношению к заданным границам



Границы предупреждений и ошибок скрыты: сплошная линия отображает сигнал, а пунктирная линия - определённую в каждую единицу времени ширину тоннеля.

Глобальная область

Если курсор в управляющей программе находится за пределами зоны мониторинга, в рабочем пространстве **Мониторинг процесса** отображается глобальная область.



Глобальная область в рабочем пространстве **Мониторинг процесса Мониторинг процесса**.

В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** в глобальной области отображаются следующие элементы:

1 Символ **Параметры мониторинга**

Дополнительная информация: "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 1367

2 Символ **Настройки** для рабочего пространство **Мониторинг процесса**

Дополнительная информация: "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 1365

3 Таблица с уведомлениями к активной управляющей программе

Дополнительная информация: "Уведомления к управляющей-программе", Стр. 1354

4 Экранная клавиша **Очистить указания**

С помощью экранной клавиши **Очистить указания** вы можете очистить таблицу.

5 Информация о том, что эта зона не контролируется в управляющей программе

Уведомления к управляющейпрограмме

В этой области система ЧПУ выводит таблицу с уведомлениями по активной управляющей программе. В таблице находится следующая информация.

Столбец или символ	Значение
Тип	В столбце **Тип** система ЧПУ отображает различные типы уведомлений.
	Например, уведомляет количестве зон мониторинга
	Предупреждение, например, об удалении зоны мониторинга
	Ошибки, например, когда вы хотите сбросить записи Если вы вносите изменения в зоны мониторинга, то эта зона не может больше не контролироваться. Для возобновления мониторинга обработки, вы должны сбросить записи и установить новые эталонные измерения. **Дополнительная информация:** "Окно Настройки для управляющей программы", Стр. 1373 Вы можете отсортировать таблицу по типам уведомлений, выбрав столбец **Тип** .
Описание	В столбце **Описание** система ЧПУ показывает информацию к типу уведомления, например: ■ Изменения управляющей программы ■ Содержащиеся в управляющей программе циклы ■ Прерывания, например, **M0** или **M1**
Строка программы	Если уведомление привязано к номеру кадра программы, то система ЧПУ показывает название программы и номер кадра программы.

Область стратегии

Если курсор в управляющей программе находится в зоне мониторинга, то в рабочем пространстве **Мониторинг процесса** отображается область стратегии.

Область стратегии в рабочее пространстве **Мониторинг процесса Мониторинг процесса**

В рабочем пространстве **Мониторинг процесса** в области стратегии отображаются следующие элементы:

1 Символ **Параметры мониторинга**

Дополнительная информация: "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 1367

2 Включение или выключение режима наладки

Дополнительная информация: "Символы", Стр. 1351

3 Символ **Настройки** для рабочего пространство **Мониторинг процесса**

Дополнительная информация: "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 1365

4 Символ **Настройки** для задач мониторинга

Дополнительная информация: "Настройки для задач мониторинга", Стр. 1358

Доступно только в режиме настройки

5 Показать или скрыть границы предупреждений и ошибок

Дополнительная информация: "Символы", Стр. 1351

6 Задачи мониторинга

Дополнительная информация: "Задачи мониторинга", Стр. 1358

7 Система ЧПУ показывает следующие информации и функции:
- Если применимо, название зоны мониторинга

  Если в управляющей программе с помощью необязательного элемента синтаксиса **AS** определено имя, то система ЧПУ отображает его.

  Если имя не определено, система ЧПУ показывает **MONITORING SECTION**.

  Дополнительная информация: "Ввод", Стр. 1376
- Область номера кадров программы зоны мониторинга в квадратных скобках

  Начало и конец зоны мониторинга в управляющей программе
- Экранные клавиши **Исходная стратегия** или **Сохранить стратегию как шаблон**

  Дополнительная информация: "Шаблон стратегии", Стр. 1356
- Меню выбора шаблона стратегии

  Дополнительная информация: "Шаблон стратегии", Стр. 1356

Доступно только в режиме настройки

Шаблон стратегии

Шаблон стратегии включает одну или несколько задач мониторинга, включая заданные параметры.

Вы можете выбрать между следующими шаблонами стратегии, используя меню выбора:

Шаблон стратегии	Значение
MinMaxTolerance	Этот шаблон стратегии подготовлен для задач мониторинга: ■ **MinMaxTolerance** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга MinMaxTolerance", Стр. 1359 ■ **SignalDisplay** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга SignalDisplay", Стр. 1363 ■ **SpindleOverride** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга SpindleOverride", Стр. 1363 ■ **FeedOverride** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга FeedOverride", Стр. 1364

Шаблон стратегии	Значение
StandardDeviation	Этот шаблон стратегии подготовлен для задач мониторинга: ■ **StandardDeviation** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга StandardDeviation", Стр. 1362 ■ **SignalDisplay** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга SignalDisplay", Стр. 1363 ■ **SpindleOverride** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга SpindleOverride", Стр. 1363 ■ **FeedOverride** **Дополнительная информация:** "Задача мониторинга FeedOverride", Стр. 1364
Задано пользователем	В этом шаблоне стратегии вы можете самостоятельно составлять задачи мониторинга.

Если вы меняете шаблон стратегии, то вы можете перезаписать изменённый шаблон стратегии с помощью экранной клавиши **Сохранить стратегию как шаблон**. Система ЧПУ перезапишет текущий выбранный шаблон стратегии.

Так как вы не можете самостоятельно восстановить шаблон стратегии по умолчанию, перезаписывайте только шаблон **Задано пользователем**.

С помощью опционального машинного параметра **ProcessMonitioring** (№ 133700) производитель станка может восстановить шаблоны стратегии.

В настройках рабочего пространства **Мониторинг процесса** вы задаёте, какой шаблон стратегии система ЧПУ выбирает по умолчанию после создания новой зоны мониторинга.

Дополнительная информация: "Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса", Стр. 1365

Задачи мониторинга

Рабочее пространство **Мониторинг процесса** содержит следующие задачи мониторинга:

- **MinMaxTolerance**

  С помощью **MinMaxTolerance** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая заданное процентное и статическое отклонение.

  Дополнительная информация: "Задача мониторинга MinMaxTolerance", Стр. 1359

- **StandardDeviation**

  С помощью **StandardDeviation** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая статическое расширение и кратное стандартному отклонению σ.

  Дополнительная информация: "Задача мониторинга StandardDeviation", Стр. 1362

- **SignalDisplay**

  С помощью **SignalDisplay** система ЧПУ показывает протекание процесса для всех выбранных опорных значений и текущую обработку.

  Дополнительная информация: "Задача мониторинга SignalDisplay", Стр. 1363

- **SpindleOverride**

  С помощью**SpindleOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции шпинделя с помощью потенциометра.

  Дополнительная информация: "Задача мониторинга SpindleOverride", Стр. 1363

- **FeedOverride**

  С помощью **FeedOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции подачи с помощью потенциометра.

  Дополнительная информация: "Задача мониторинга FeedOverride", Стр. 1364

В каждой задаче мониторинга система ЧПУ отображает текущую обработку и выбранные опорные значения в виде графика. Ось времени отображается в секундах или в минутах для более длительных участков мониторинга.

Настройки для задач мониторинга

Вы можете изменить настройки и реакции задач мониторинга для каждой зоны мониторинга. Если вы выбрали настройку для задачи мониторинга, в системе ЧПУ отображаются две области. В левой области система ЧПУ серым цветом показывает настройки, которые были активны к моменту создания выбранной записи. В правой области система ЧПУ показывает текущие настройки для задачи мониторинга. Вы можете использовать экранную клавишу **Применить**, чтобы сохранить настройки для левой или правой области. Вы также можете удалить задачу мониторинга для зоны мониторинга или добавить ее с помощью символа плюс.

Значения, установленные для задач мониторинга по умолчанию, являются рекомендуемыми начальными значениями. Вы можете адаптировать эти начальные значения к вашей обработке.

Если вы измените настройки задачи мониторинга или добавите новую задачу мониторинга, система ЧПУ укажет на это изменение символом ***** перед названием.

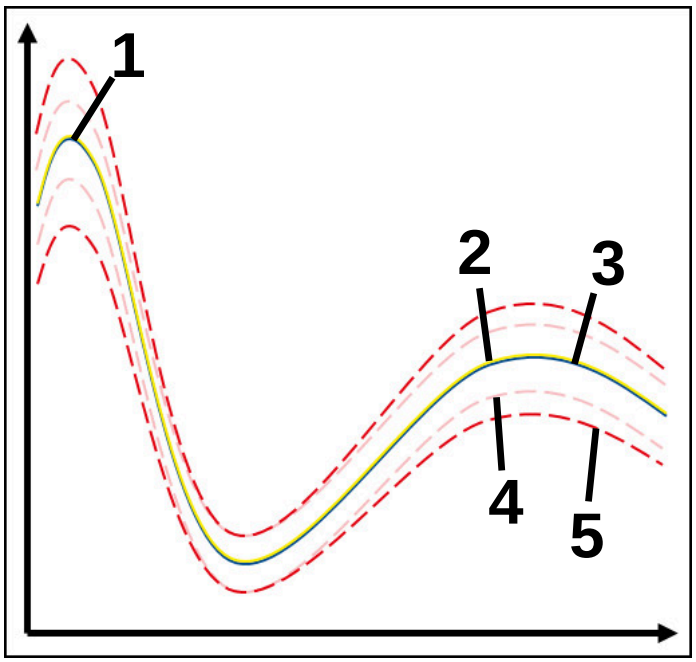
Задача мониторинга MinMaxTolerance

С помощью **MinMaxTolerance** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая заданное процентное и статическое отклонение.

Сценарий использования **MinMaxTolerance** - это значительные нарушения процесса, например, при мелкосерийном производстве:

- Поломка инструмента
- Отсутствие инструмента
- Изменения положения или размера заготовки

Системе ЧПУ требуется хотя бы одна записанная обработка для опорного значения. Если вы не выберете опорное значение, то эта задача мониторинга неактивна и график не отображается.



1	———	Первое эффективное опорное значение
2	———	Второе эффективное опорное значение
3	———	Третье эффективное опорное значение
4	– – –	Границы, состоящие из ширины туннеля
5	– – –	Границы, состоящие из процентного расширения статической ширины туннеля

Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

Если у вас, например, есть запись, которая из-за износа инструмента, ещё приемлема, вы также можете использовать для этой задачи мониторинга альтернативную возможность применения.

Дополнительная информация: "Альтернативная возможность применения с приемлемым опорным значением", Стр. 1361

Настройки MinMaxTolerance

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Допустимое процентное отклонение**

  Процент расширения ширины туннеля
- **Статическая ширина туннеля**

  Верхняя и нижняя границы на основе опорных значений
- **Время ост.**

  Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

  Если сигнал выходит за пределы в дольше, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
- **Останов управляющей программы**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.
- **Прервать отработку программы**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ прерывает управляющую программу. Вы не можете возобновить выполнение управляющей программы.
- **Блокировка текущего инструмента**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ блокирует инструмент в управлении инструментами.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

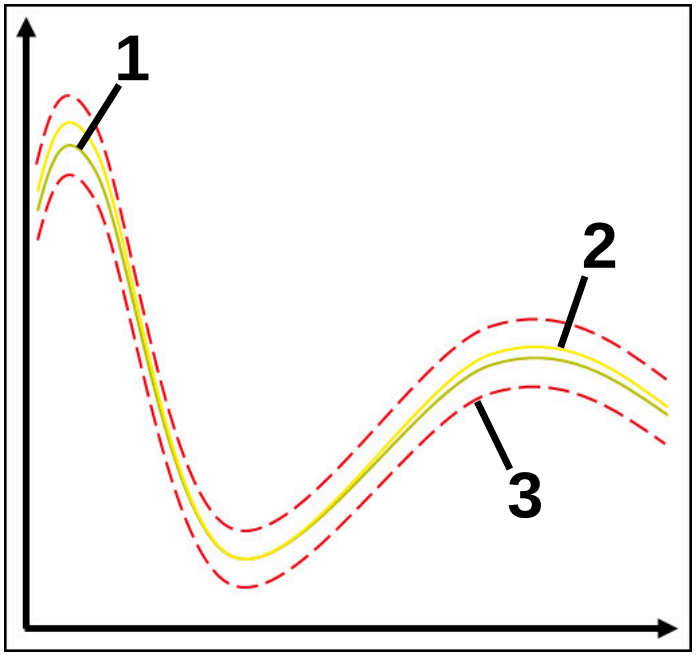
Альтернативная возможность применения с приемлемым опорным значением

Если система ЧПУ записала обработку, которая ещё приемлема, то вы можете использовать задачу альтернативную возможность применения задачи мониторинга **MinMaxTolerance**.

Вы выбираете как минимум два опорных значения:

- Оптимальные опорные значения
- Ещё приемлемое эталонное значение, например, которое имеет более высокий сигнал нагрузки на шпиндель из-за износа инструмента

Задача мониторинга проверяет, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений. Для этой стратегии выбирайте отсутствие отклонения или небольшое процентное отклонение, поскольку допуск уже задан различными опорными значениями.



1 Оптимальное опорное значение

2 Все еще приемлемое опорное значение

3 Границы, состоящие из ширины туннеля

Задача мониторинга StandardDeviation

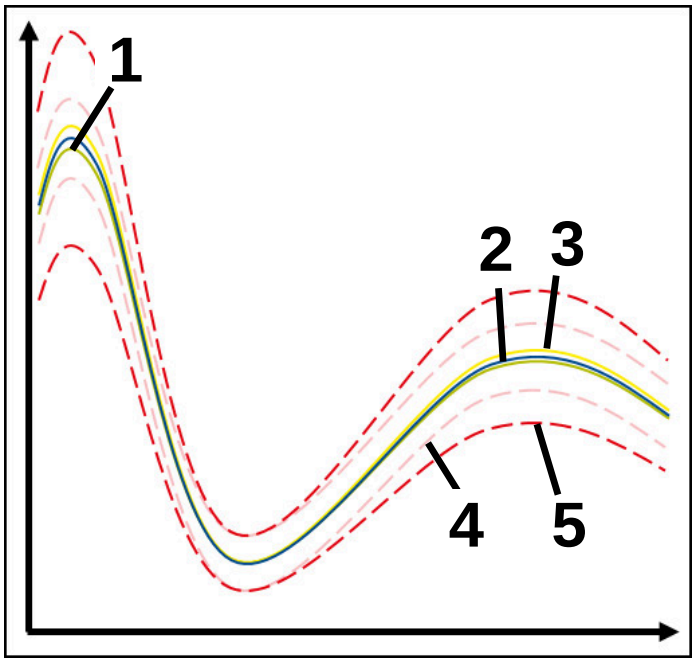
С помощью **StandardDeviation** система ЧПУ отслеживает, находится ли текущая обработка в пределах диапазона выбранных опорных значений, включая статическое расширение и кратное стандартному отклонению σ.

Сценарий использования **StandardDeviation** - это нарушения процесса любого вида, например, при серийном производстве:

- Поломка инструмента
- Отсутствие инструмента
- Износ инструмента
- Изменения положения или размера заготовки

Системе ЧПУ требуется хотя бы три записанных обработки, в качестве опорных значений. Опорные значения должны включать оптимальную, хорошую и всё ещё приемлемую обработку. Если вы не выберите необходимые опорные значения, то эта задача мониторинга не активна и график не отображается.

Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370



1 Оптимальное опорное значение
2 Хорошая опорное значение
3 Все еще приемлемое опорное значение
4 Границы, состоящие из ширины туннеля
5 Пределы, состоящие из расширения ширины туннеля, умножением на коэффициент σ

Настройки StandardDeviation

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Кратно σ**

  Увеличение ширины туннеля, умножением на коэффициент σ
- **Статическая ширина туннеля**

  Верхняя и нижняя границы на основе опорных значений
- **Время ост.**

  Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

  Если сигнал выходит за пределы в дольше, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
- **Останов управляющей программы**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.
- **Прервать отработку программы**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ прерывает управляющую программу. Вы не можете возобновить выполнение управляющей программы.
- **Блокировка текущего инструмента**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ блокирует инструмент в управлении инструментами.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Задача мониторинга SignalDisplay

С помощью **SignalDisplay** система ЧПУ показывает протекание процесса для всех выбранных опорных значений и текущую обработку.

Вы можете сравнить, соответствует ли текущая обработка опорным значениям. Это позволяет вам визуально проверить, можете ли вы использовать обработку в качестве опорного значения.

Задача мониторинга не выполняет никаких реакций.

Задача мониторинга SpindleOverride

С помощью**SpindleOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции шпинделя с помощью потенциометра.

Системе ЧПУ использует первую записанную обработку в качестве опорного значения.

Настройки SpindleOverride

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Допустимое процентное отклонение**

  Допустимое отклонение коррекции в процентах по сравнению с первой записью
- **Время ост.**

  Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

- **Вывод предупреждения**

  Если сигнал выходит за пределы в дольше, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
- **Останов управляющей программы**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.

Задача мониторинга FeedOverride

С помощью **FeedOverride** система ЧПУ отслеживает изменения в коррекции подачи с помощью потенциометра.

Системе ЧПУ использует первую записанную обработку в качестве опорного значения.

Настройки FeedOverride

С помощью ползунков вы можете установить следующие параметры для этой задачи мониторинга:

- **Допустимое процентное отклонение**

  Допустимое отклонение коррекции в процентах по сравнению с первой записью
- **Время ост.**

  Максимальное время в миллисекундах, в течение которого сигнал может находиться за пределами заданного отклонения. По истечении этого времени система ЧПУ запускает заданную реакцию задачи мониторинга.

Вы можете включить или отключить следующие реакции для этой задачи мониторинга:

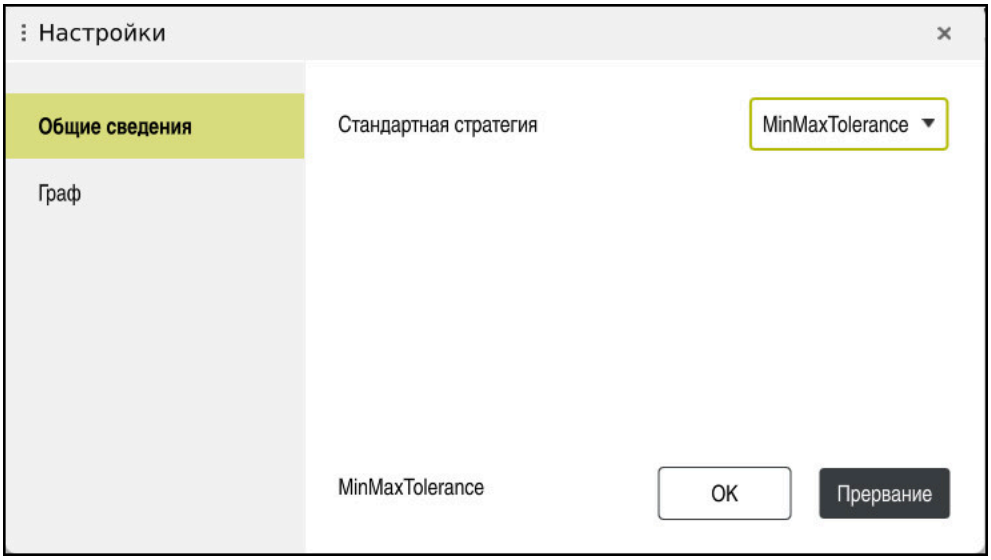
- **Вывод предупреждения**

  Если сигнал выходит за пределы в дольше, чем установленное время удержания, то система ЧПУ выдает предупреждение в меню уведомлений.

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669
- **Останов управляющей программы**

  Если сигнал выходит за пределы дольше установленного времени удержания, то система ЧПУ останавливает управляющую программу. Вы можете проверить состояние обработки. Если вы решили, что серьезной ошибки нет, то вы можете продолжить выполнение управляющей программы.

Настройки для рабочего пространства Мониторинг процесса



Настройки для рабочего пространства **Мониторинг процесса**

Общие сведения

В области **Общие сведения** вы выбираете, какой шаблон стратегии система ЧПУ использует по умолчанию:

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **Задано пользователем**

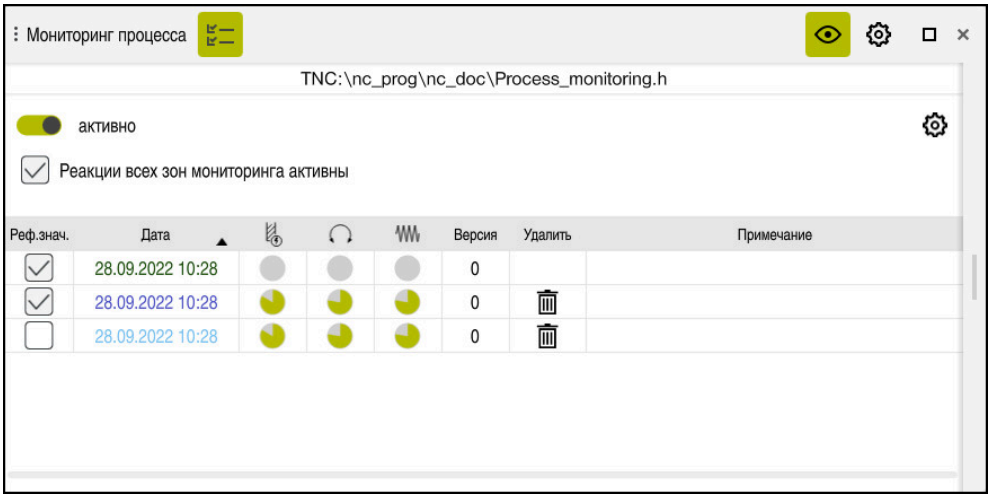
Дополнительная информация: "Шаблон стратегии", Стр. 1356

Граф

В области **Граф** вы можете выбрать следующие настройки:

Настройка	Значение
Одновременно отображаемые записи	Вы выбираете максимальное количество записей, которые система ЧПУ показывает одновременно с графиками в задачах мониторинга: ■ **2** ■ **4** ■ **6** ■ **8** ■ **10** Если выбрано больше опорных значений, чем должна отображать система ЧПУ, то система ЧПУ отображает последние выбранные опорные значения как записи.
Предпросмотр [с]	Система ЧПУ может во время обработки запускать выбранные опорные значения в качестве предварительного просмотра. При этом система ЧПУ сдвигает ось времени обработки влево. Вы выбираете, сколько секунд опорного значения будет отображать система ЧПУ для предпросмотра: ■ **0** ■ **2** ■ **4** ■ **6** **Дополнительная информация:** "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

Столбцы Опции мониторинга



Столбец **Опции мониторинга** в глобальной области

Столбец **Опции мониторинга** независимо от положения курсора в управляющей программе отображает следующее:

1 Переключатель, для активации или отключения мониторинга процесса для всей управляющей программы
2 Путь к актуальной управляющей программе
3 Символ **Настройки** открывает в окне **Настройки для управляющей программы**

Дополнительная информация: "Окно Настройки для управляющей программы", Стр. 1373

Доступно только в режиме настройки
4 Флажок, для активации или отключения реакций всех зон мониторинга управляющей программе

Доступно только в режиме настройки

В зависимости от положения курсора в управляющейпрограмме система ЧПУ предлагает следующие области:

- Столбец **Опции мониторинга** в глобальной области

  Вы можете выбрать опорные значения, которые действуют во всех зонах мониторинга управляющей программы .

  Дополнительная информация: "Столбец Опции мониторинга в глобальной области", Стр. 1368
- Столбец **Опции мониторинга** в зоне мониторинга

  Вы можете определить настройки и выбрать опорные значения, которые относятся к выбранной в данный момент зоне мониторинга.

  Дополнительная информация: "Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга", Стр. 1368

Столбец Опции мониторинга в глобальной области

Если курсор в управляющей программе находится за пределами зоны мониторинга, то рабочее пространство **Мониторинг процесса** отображает в глобальной области столбец **Позиции мониторинга**.

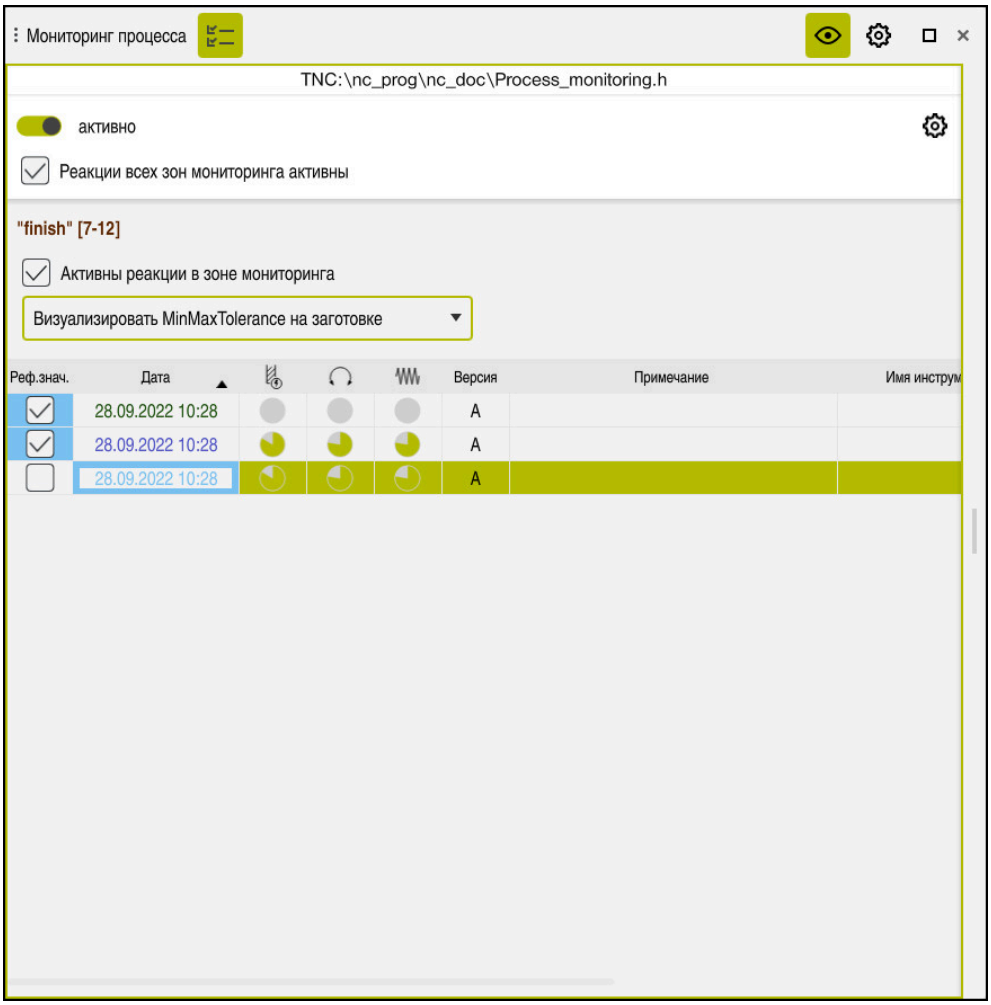
В глобальной области система ЧПУ выводит таблицу с записями всех зон мониторинга управляющей программы.

Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

Столбец Опции мониторинга в зоне мониторинга

Если курсор в управляющей программы находится в пределах зоны мониторинга, то рабочее пространство **Мониторинг процесса** отображает в зоне мониторинга столбец **Опции мониторинга**.

Когда курсор находится в пределах зоны мониторинга, система ЧПУ выделяет эту область серым цветом.



Столбец **Опции мониторинга** в зоне мониторинга

Столбец **Опции мониторинга** показывает в пределах зоны мониторинга следующее:

1 Система ЧПУ показывает следующие информации и функции:
- Если применимо, название зоны мониторинга

  Если в управляющей программе с помощью необязательного элемента синтаксиса **AS** определено имя, то система ЧПУ отображает его.

  Если имя не определено, система ЧПУ показывает **MONITORING SECTION**.

  Дополнительная информация: "Ввод", Стр. 1376
- Область номера кадров программы зоны мониторинга в квадратных скобках

  Начало и конец зоны мониторинга в управляющей программе

2 Флажок для активации и деактивации реакций в зоне мониторинга

Вы можете включить или отключить реакции выбранной в данный момент зоны мониторинга.

Доступно только в режиме настройки

3 Меню выбора для тепловой карты процесса

Вы можете представить задачу мониторинга в рабочем пространстве **Моделирование** в виде тепловой карты процесса.

Дополнительная информация: "Столбец Опции детали", Стр. 1678

Дополнительная информация: "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 1340

Доступно только в режиме настройки

4 Таблица с записями зоны мониторинга

Записи относятся только к той зоне мониторинга, в которой в данный момент находится курсор.

Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

Запись зоны мониторинга

Содержимое и функции таблицы с записями обработки зависит от положения курсора в управляющей программе.

Дополнительная информация: "Столбцы Опции мониторинга", Стр. 1367

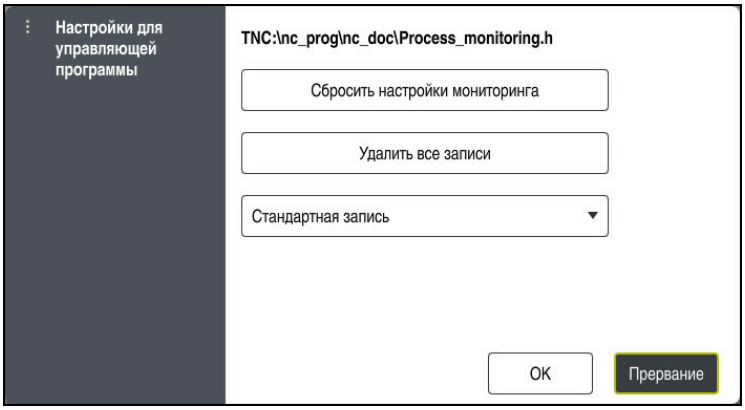
Таблица содержит следующую информацию о зоне мониторинга:

Столбец	Информация или действие
Реф.знач.	Если вы активируете флажок для строки таблицы, то система ЧПУ использует эту запись в качестве опорного значения для соответствующих задач мониторинга. Если вы активируете несколько строк таблицы, то система ЧПУ использует все отмеченные строки в качестве опорных значений. Если вы выберите несколько опорных значений с большим отклонением, то ширина туннеля также увеличится. Одновременно можно выбрать не более десяти опорных значений. Действие опорного значения зависит от положения курсора в управляющей программе: ■ В зоне мониторинга: Опорное значение относится только к выбранной в данный момент зоне мониторинга. Система ЧПУ отображает дефис в глобальной области в этой строке таблицы для информации. Если строка таблицы отмечена как опорное значение во всех зонах стратегии или в глобальной области, то система ЧПУ отображает галочку. ■ Глобальная область: Опорное значение действует на все зоны мониторинга управляющей программы. Отметьте записи, которые дали удовлетворительный результат, как опорные значения, например, чистая поверхность. В качестве опорного значения можно выбрать только полностью обработанную запись. Если Вы выбрали запись, система ЧПУ выделяет цветом опорные значения, выбранные для записи в этом столбце.
Дата	Система ЧПУ отображает дату и время начала программы или время начала раздела мониторинга каждой записанной обработки. Если вы выберите столбец **Дата**, то система ЧПУ сортирует таблицу по дате.

Столбец	Информация или действие
	Система ЧПУ выводит цветное представление информации о покрытии соответствующих задач мониторинга. Покрытие определяет процент, на который график соответствующей записи соответствует графику эталона. Система ЧПУ отображает границы предупреждений и ошибок в цвете. Если вы выберете строку в этом столбце, то система ЧПУ отобразит покрытие в процентах. Когда активен режим наладки, система ЧПУ отображает каждое покрытие в виде круговой диаграммы. Если покрытие лежит в пределах 80%, то обработка всё еще допустима. Если покрытие ниже, вы должны проверить обработку. Покрытие зависит от следующих факторов: ■ Задержка времени, например, изменение коррекции скорости подачи Если положение потенциометра коррекции скорости подачи отличается от эталонной обработки, то качество ухудшится. ■ Локальные задержки, например, из-за смещения инструмента с помощью **DR** Если траектория центральной точки инструмента **TCP** отличается от эталонной обработки то покрытие будет хуже. **Дополнительная информация:** "Центральная точка инструмента TCP (tool center point)", Стр. 297 В этом столбце система ЧПУ отображает информацию о реакциях на выполнение задач мониторинга. Если вы выберете ячейку таблицы с примечанием, то система ЧПУ отобразит подробную информацию о реакции.
Версия	Если вы выполнили настройки для мониторинга процесса, система ЧПУ отображает в этом столбце другую версию. Система ЧПУ отображает следующую информацию в столбце **Версия**, в зависимости от области: ■ В зоне мониторинга: Система ЧПУ отображает буквы, обозначающие различные версии внутри зоны мониторинга. ■ Глобальная область: Система ЧПУ отображает цифры для различных версий в пределах, по крайней мере, одной зоны мониторинга. Доступно только в режиме настройки
Удалить	Если Вы выберете символ мусорной корзины, система ЧПУ удалит строку таблицы с соответствующими записанными данными процесса. Вы не можете удалить первую строку в таблице, поскольку эта строка используется в качестве опорной для следующих функций: ■ Для столбца качество ■ Задача мониторинга **SpindleOverride** ■ Задача мониторинга **FeedOverride** Вы можете удалить все записи, включая первую в окне **Настройки для управляющей программы**. Только в глобальной области
Примечание	В столбце **Примечание** вы можете вводить примечания к строке таблицы.

Столбец	Информация или действие
Имя инструмента	Имя инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
R	Радиус инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
DR	Дельта-значение радиуса из управления инструментами Только в зоне мониторинга **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
L	Длина инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
CUT	Количество режущих кромок инструмента из управления инструментами Только в зоне мониторинга **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
CURR_TIME	Срок службы инструмента из управления инструментом к началу соответствующей обработки Только в зоне мониторинга **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325

Окно Настройки для управляющей программы



Окно **Настройки для управляющей программы**

Окно **Настройки для управляющей программы** предлагает следующие настройки:

- **Сбросить настройки мониторинга**
- **Удалить все записи**, включая первую строку таблицы
- Меню выбора с указанием типа и количества записанных обработок
  - **Стандартная запись**

    Система ЧПУ записывает всю информацию.
  - **Ограничить количество записей**

    Система ЧПУ регистрирует все обработки до определенного количества.

    Если количество обработок превышает максимальное количество, то система ЧПУ перезаписывает последнюю обработку.

    Ввод: **2...999999999**
  - **Только метаинформация**

    Система ЧПУ не записывает никаких данных о процессе, только мета-информацию, например, дату и время. Это означает, что вы больше не можете использовать эту запись в качестве опорного значения. Вы можете использовать эту настройку для мониторинга и протоколирования после настройки мониторинга процесса. Эта настройка значительно уменьшает объем данных.
  - **Каждая n-ая запись**

    Система ЧПУ не записывает данные процесса для каждой операции. Вы определяете количество операций обработки, после которых система ЧПУ записывает данные процесса. Для оставшихся обработок система ЧПУ записывает только метаинформацию.

    Ввод: **2...20**

Дополнительная информация: "Запись зоны мониторинга", Стр. 1370

Рекомендации

- Если вы используете заготовки разного размера, то установите мониторинг процесса более толерантным или запустите первую зону мониторинга после предварительной обработки.
- Если нагрузка на шпиндель слишком мала, то система ЧПУ не распознает никакой разницы с холостым ходом, например, при инструменте с малым диаметром.
- Если вы удалите и снова добавите задачу мониторинга, предыдущие записи останутся.
- Производитель станка может определить, как поведет себя система ЧПУ в случае прерывания программы в связи с обработкой палет, например, продолжит обработку следующей палеты.

Рекомендации по управлению

- Вы можете увеличить или уменьшить масштаб графика по горизонтали, растягивая его пальцами или с помощью колесика мыши.
- Если вы потяните с нажатой левой кнопкой мыши или проведите пальцем, вы можете сместить график.
- Вы можете выровнять график, выбрав номер кадра программы. Система ЧПУ отмечает зеленым выбранный номер кадра программы внутри задачи мониторинга.
- Если вы дважды коснетесь или щелкните мышью по какой-либо позиции в пределах графика, система ЧПУ выберет соответствующий кадр программы.

  Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121

21.3.3 Определение зоны мониторинга с помощью MONITORING SECTION (опция #168)

Применение

С помощью функции **MONITORING SECTION** вы можете разделить управляющую программу на зоны мониторинга для мониторинга процесса.

Смежные темы

- Рабочее пространство **Мониторинг процесса**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 1350

Условие

- Опция ПО #168 Мониторинг процесса

Описание функций

С помощью **MONITORING SECTION START** вы определяете начало нового участка мониторинга и с помощью **MONITORING SECTION STOP** - конец.

Вы не должны вкладывать зоны мониторинга.

Если вы не задали **MONITORING SECTION STOP**, то система ЧПУ всё равно интерпретирует новую зону мониторинга при следующих функциях:

- При новой **MONITORING SECTION START**
- При физическом **TOOL CALL**

  Система ЧПУ интерпретирует новую зону мониторинга при вызове инструмента только тогда, когда происходит смена инструмента.

  Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333

Если вы запрограммируете следующие элементы синтаксиса, система ЧПУ выдаст сообщение:

- Позиции относительно нулевой точки станка, например, **M91**
- Вызов инструмента для замены с помощью **M101**
- Автоматический отвод с помощью **M140**
- Повторы с переменными значениями, например, **CALL LBL 99 REP QR1**.
- Команды перехода, например, **FN 5**
- Дополнительные функции, связанные со шпинделем, например, **M3**
- Новая зона мониторинга через **TOOL CALL**.
- Зона мониторинга завершилась через **PGM END**

Дополнительная информация: "Уведомления к управляющейпрограмме", Стр. 1354

Если вы запрограммируете следующие элементы синтаксиса, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке:

- Синтаксическая ошибка в зоне мониторинга
- Останов внутри зоны мониторинга, например, **M0**.
- Вызовите управляющей программы в зоне мониторинга, например, **PGM CALL**
- Отсутствующие подпрограммы
- Завершение зоны мониторинга до запуска зоны мониторинга
- Несколько зон мониторинга с идентичным содержанием

Если произошла ошибка, вы не сможете использовать мониторинг процессов.

Дополнительная информация: "Уведомления к управляющейпрограмме", Стр. 1354

Ввод

11 MONITORING SECTION START AS "finish contour"	; Начало зоны мониторинга с дополнительным обозначением

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
MONITORING SECTION	Открыватель синтаксиса для зоны мониторинга процессов
START или **STOP**	Начало или конец зоны мониторинга
AS	Дополнительная маркировка Необязательный элемент синтаксиса Только если выбрано **START**

Рекомендации

- Система ЧПУ показывает начало и конец зоны мониторинга в оглавлении.

  Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235
- Завершите зону мониторинга до окончания программы с помощью **MONITORING SECTION STOP**.

  Если вы не определите конец зоны мониторинга, система ЧПУ завершит секцию мониторинга при **END PGM**.
- Зоны мониторинга процесса не должны пересекаться с зонами **AFC**.

  Дополнительная информация: "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

22

Многоосевая обработка

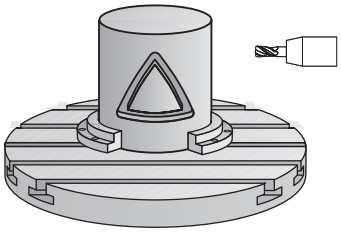
22.1 Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра

22.1.1 Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8)

Программирование ISO
G127

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно перенести контур, определенный на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Для фрезерования направляющих пазов на цилиндре используйте цикл **28**.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

Вы можете вводить координаты развертки боковой поверхности цилиндра (X-координаты), определяющие положение поворотного стола, либо в градусах, либо в мм (дюймах) (**Q17**).

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.
2 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование вдоль запрограммированного контура на рабочей подаче **Q12**
3 В конце контура система ЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания.
4 Этапы 1 - 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования **Q1**
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

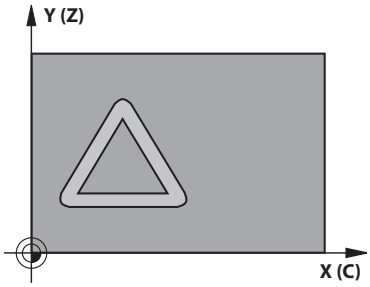
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.

Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости развёртки боковой поверхности. Размер действует в направлении коррекции радиуса. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**

Пример

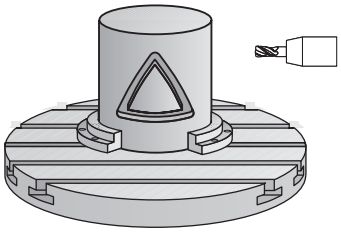
```
11 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA ~
    Q1=-20                  ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0                   ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+0                   ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5                  ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150                ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500                ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0                  ;RADIUS ~
    Q17=+0                  ;TYPE OF DIMENSION
```

22.1.2 Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA (опция #8)

Программирование ISO
G128

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла определенную на образующей направляющую паза можно перенести на боковую поверхность цилиндра. В отличие от цикла **27** система ЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что при активной коррекции на радиус, стенки всегда находятся почти параллельно друг другу. Стенки, расположенные точно параллельно друг к другу, можно получить, используя инструмент той же ширины, что и канавка.

Чем меньше инструмент по отношению к ширине паза, тем большие искажения возникают при выполнении круговых траекторий и наклонных прямых. Для минимизации данных искажений, обусловленных процессом обработки, можно определить параметр **Q21**. Данный параметр позволяет указать значение допуска, с помощью которого система ЧПУ изготавливает паз приблизительно того же размера, что и с помощью инструмента, диаметр которого соответствует ширине паза.

Необходимо запрограммировать траекторию центра контура с указанием коррекции на радиус инструмента. Через коррекцию на радиус определяется, как система ЧПУ будет изготавливать канавку: попутно или встречно.

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания.
2 Система ЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на первую глубину врезания. Подвод производится по касательной или по прямой с подачей фрезерования **Q12**. Подвод зависит от параметров **ConfigDatum CfgGeoCycle** (№ 201000) **apprDepCylWall** (№ 201004)
3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей **Q12**, при этом учитывается припуск на чистовую обработку стороны
4 В конце контура система ЧПУ смещает инструмент на противолежащую стенку канавки и перемещается обратно к точке врезания.
5 Этапы 2 и 3 повторяются, пока не будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**
6 Если оператор определил допуск **Q21**, то система ЧПУ выполняет дополнительную обработку, для получения параллельных стенок канавки, с максимальной точностью.
7 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- С помощью машинного параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. настраивается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным. Существует риск столкновения!

- Проконтролируйте перемещения станка
- В рабочем режиме **Программирование** в рабочей области **Моделирование** проверьте конечное положение инструмента после цикла
- После отработки цикла программируйте абсолютные координаты (не в приращениях)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.

Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

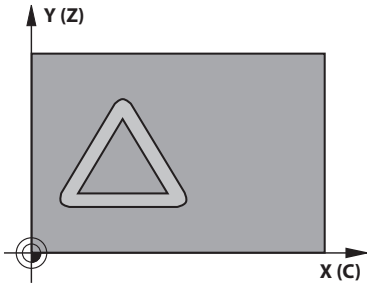
Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **apprDepCylWall** (№ 201004) вы задаёте тип подвода:
  - **CircleTangential**: выполнять тангенциальный подвод и отвод
  - **LineNormal**: подвод к начальной точке контура выполняется по прямой

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку на стенке паза. Из-за припуска на чистовую обработку заданная ширина канавки уменьшается при обработке на удвоенное заданное значение. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**
	Q20 Schirina kanawki? Ширина изготовляемого паза Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q21 Допуск? Если ширина используемого инструмента меньше запрограммированной ширины паза **Q20**, то при выполнении окружностей и наклонных прямых возникают искажения на стенках паза, обусловленные геометрией перемещения. Если вы определяете допуск **Q21**, то система ЧПУ изготавливает паз при помощи дополнительного прохода фрезерования так, как если бы он фрезеровался инструментом, размер которого равен ширине паза. **Q21** определяет допустимое отклонение от идеального паза. Количество дополнительных проходов зависит от радиуса цилиндра, инструмента и глубины паза. Чем меньший допуск определен, тем точнее выполняется паз и дольше продолжается дополнительная обработка. **Рекомендация**: используйте допуск 0,02 мм. **Функция неактивна**: введите 0 (базовая настройка). Ввод: **0...9.9999**

Пример

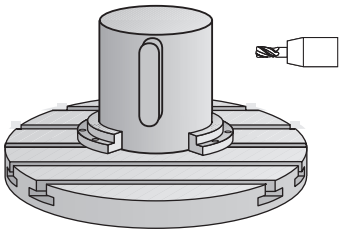
```
11 CYCL DEF 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA ~
    Q1=-20                ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5                ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150              ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500              ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0                ;RADIUS ~
    Q17=+0                ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0                ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q21=+0                ;DOPUSK
```

22.1.3 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8)

Программирование ISO
G129

Применение

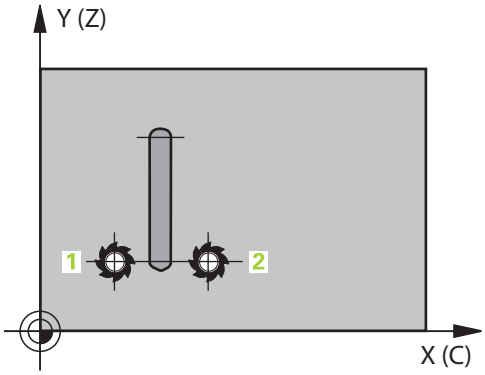
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно перенести ребро, определенное на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Система ЧПУ так устанавливает инструмент во время выполнения этого цикла, что при активной коррекции на радиус, стенки всегда находятся параллельно друг к другу. Необходимо программировать траекторию центра ребра с заданием коррекции на радиус инструмента. Через коррекцию на радиус определяется, как система ЧПУ будет изготавливать ребро: попутно или встречно.

В конечных точках ребра система ЧПУ, как правило, добавляет полукруг, радиус которого соответствует половине ширины ребра.

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Система ЧПУ рассчитывает начальную точку на основании значений ширины ребра и диаметра инструмента. Эта точка находится (со смещением на половину ширины ребра и диаметра инструмента) рядом с первой определенной в подпрограмме контура точкой. Коррекция на радиус определяет, начнется обработка с левой (**1**, RL=попутно) или с правой стороны ребра (**2**, RR=встречно)

2 После того как система ЧПУ позиционирует инструмент на первую глубину врезания, инструмент плавно перемещается по дуге окружности к стенке ребра с подачей фрезерования **Q12**. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку боковой поверхности.

3 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование с подачей **Q12** вдоль стенки ребра до тех пор, пока ребро не будет изготовлено полностью

4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки распорки обратно к точке старта обработки

5 Этапы 2 - 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**

6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- С помощью машинного параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. настраивается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку на стенке ребра. Из-за добавления припуска на чистовую обработку ширина ребра увеличивается на удвоенное заданное значение. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**
	Q20 Ширина гребешка? Ширина изготавливаемого ребра Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

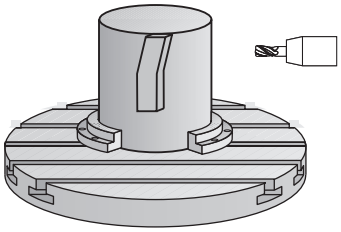
11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA ~
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU ~
Q6=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q10=-5	;GLUBINA WREZANJA ~
Q11=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION ~
Q20=+0	;RIDGE WIDTH

22.1.4 Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (опция #8)

Программирование ISO
G139

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно создать контур на боковой поверхности цилиндра. Для этого необходимо задать контур на развернутой боковой поверхности цилиндра. Система ЧПУ так устанавливает инструмент во время выполнения этого цикла, что при активной коррекции на радиус стенки всегда находятся параллельно оси цилиндра.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

В отличие от циклов **28** и **29** в этом цикле в подпрограмме контура необходимо определить фактически изготавливаемый контур.

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Система ЧПУ устанавливает начальную точку рядом с первой точкой контура, определенной в подпрограмме со смещением на диаметр инструмента.
2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на первую глубину врезания. Подвод производится по касательной или по прямой с подачей фрезерования **Q12**. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку боковой поверхности. (Поведение при подводе зависит от машинного параметра **apprDepCylWall** (№ 201004))
3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует с подачей **Q12** вдоль контура, пока заданный контура не будет изготовлен.
4 Затем инструмент перемещается по касательной от стенки распорки обратно к точке старта обработки.
5 Этапы 2 - 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**
6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- С помощью машинного параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. настраивается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола.

- Обращайте внимание на то, чтобы инструмент всегда имел достаточно места для движений подвода и отвода сбоку.
- Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **apprDepCylWall** (№ 201004) вы задаёте тип подвода:
  - **CircleTangential**: выполнять тангенциальный подвод и отвод
  - **LineNormal**: подвод к начальной точке контура выполняется по прямой

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости развёртки боковой поверхности. Размер действует в направлении коррекции радиуса. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах).

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0**, **1**

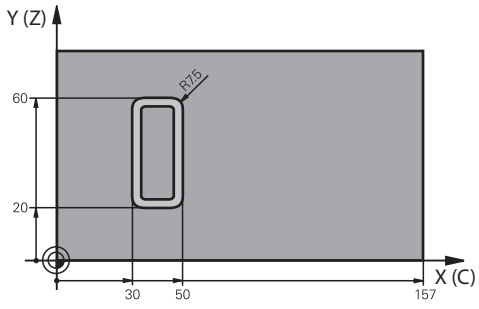
Пример

11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA ~
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU ~
Q6=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q10=-5	;GLUBINA WREZANJA ~
Q11=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION

22.1.5 Примеры программ

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 27

- Станок с B-головкой и C-столом
- Цилиндр закреплен в центре круглого стола
- Точка привязки находится на нижней поверхности, в центре поворотного стола

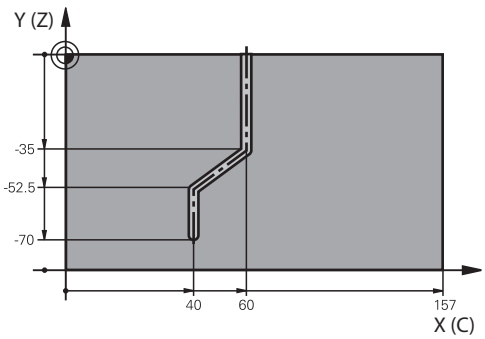


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Вызов инструмента, диаметр 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Разворот
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	
7 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA ~	
Q1=-7 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	

Q10=-4 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Позиционирование поворотного стола, вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Отмена наклона, отмена функции PLANE
11 M30	; Конец программы
12 LBL 1	; Программа контура
13 L X+40 Y-20 RL	; Данные для оси вращения в мм (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	
23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 28

- Цилиндр закреплен в центре круглого стола
- Станок с B-головкой и C-столом
- Точка привязки находится в центре поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Вызов инструмента, ось инструмента Z, диаметр 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Разворот
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	
7 CYCL DEF 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA ~	
Q1=-7 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q10=-4 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION ~	
Q20=+10 ;SCHIRINA KANAWKI ~	
Q21=+0.02 ;DOPUSK	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Позиционирование поворотного стола, вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Отмена наклона, отмена функции PLANE
11 M30	; Конец программы
12 LBL 1	; Подпрограмма контура, описание траектории центральной точки
13 L X+60 Y+0 RL	; Данные для оси вращения в мм (Q17=1)

14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

22.2 Работа с параллельными осями U, V и W

22.2.1 Основы

Кроме главных осей X, Y и Z, существуют т.н. параллельные оси U, V и W. Параллельная ось, например, пиноль для сверления, чтобы перемещать меньшие массы на больших станках.

Дополнительная информация: "Программируемые оси", Стр. 222

В системе ЧПУ для обработки с использованием параллельных осей U, V и W доступны следующие функции:

- **FUNCTION PARAXCOMP**: определение поведения при позиционировании параллельных осей

  Дополнительная информация: "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 1401
- **FUNCTION PARAXMODE**: выбор линейных осей для обработки

  Дополнительная информация: "Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE", Стр. 1404

Если производитель станка включает параллельную ось уже в конфигурации, система ЧПУ выполняет пересчет оси без предварительного программирования **PARAXCOMP**. Поскольку система ЧПУ будет осуществлять для этого длительный пересчет параллельных осей, существует также возможность, например, измерить деталь в произвольном положении оси W.

В этих случаях система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Следует обратить внимание на то, что **PARAXCOMP OFF** не выключает параллельные оси, а система ЧПУ снова активирует стандартную конфигурацию. Система ЧПУ выключает автоматический пересчет только в том случае, если оси задаются в кадре УП, например, **PARAXCOMP OFF W**.

После запуска системы ЧПУ изначально действует конфигурация, заданная производителем станка.

Условия

- Станок с параллельными осями
- Функции параллельной оси, активированные производителем станка

  При помощи опционального машинного параметра **parAxComp**(№ 300205) производитель станка определяет, включена ли функция параллельных осей по умолчанию.

22.2.2 Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP

Применение

С помощью функции **FUNCTION PARAXCOMP** вы определяете, учитывает ли система ЧПУ параллельные оси в движениях перемещения с соответствующей главной осью.

Описание функций

Когда активна функция **FUNCTION PARAXCOMP**, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. Символ для **FUNCTION PARAXMODE** может скрываться за активным символом для **FUNCTION PARAXCOMP**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP DISPLAY

С помощью функции **PARAXCOMP DISPLAY** вы включаете функцию индикации для перемещения параллельной оси. Система ЧПУ учитывает движения параллельной оси при отображении на индикаторе позиции соответствующей главной оси (суммарное отображение). При этом в индикации главной оси отображается относительное расстояние от инструмента до заготовки независимо от того, какая ось перемещается, главная или дополнительная.

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP MOVE

С помощью функции **PARAXCOMP MOVE** система ЧПУ компенсирует движения параллельной оси, выполняя компенсационное движение соответствующей главной оси.

При перемещении параллельной оси, например оси W, в отрицательном направлении, главная ось Z одновременно перемещается системой ЧПУ на такое же значение в положительном направлении. Относительное расстояние от инструмента до заготовки остается неизменным. Применение на портальных станках: выполните подвод в пиноль, чтобы одновременно переместить параллельную ось вниз.

ФУНКЦИЯ PARAXCOMP OFF

С помощью функции **PARAXCOMP OFF** выключаются функции параллельной оси **PARAXCOMP DISPLAY** и **PARAXCOMP MOVE**.

Система ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXCOMP** при помощи следующих функций:

- Выбор управляющей программы
- **PARAXCOMP ВЫКЛ**

Если **FUNCTION PARAXCOMP** не активна, то система ЧПУ не показывает никаких иконок или дополнительной информации после обозначений осей.

Ввод

11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W	; компенсация перемещений по оси W компенсирующим движением по оси Z

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION PARAXCOMP	Открыватель синтаксиса для определения поведения при позиционировании параллельных осей
DISPLAY, **MOVE** или **OFF**	Рассчитывать значения параллельной оси с главной осью, компенсировать движения с главной осью или игнорировать их
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** или **W**	Затронутые оси Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- Функцию **PARAXCOMP MOVE** можно использовать только в сочетании с кадрами прямых (**L**).
- Система ЧПУ допускает только одну активную функцию **PARAXCOMP** на ось. Если Вы определите ось и для **PARAXCOMP DISPLAY**, и для **PARAXCOMP MOVE**, то в действие вступит последняя отработанная функция.
- Вы можете использовать значения смещения для определения смещения по параллельной оси для управляющей программы, например, **W**. Это позволяет вам, например, отрабатывать детали с разной высотой с помощью одной и той же управляющей программы.

  Дополнительная информация: "Пример", Стр. 1403

Указания в связи с машинными параметрами

С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION PARAXCOMP** машинный параметр имеет значение только для параллельных осей (**U_OFFS**, **V_OFFS** и **W_OFFS**). Если смещения нет, система ЧПУ ведет себя так, как описано в описании функций.

Дополнительная информация: "Описание функций", Стр. 1401

Дополнительная информация: "Базовое преобразование и смещение.", Стр. 2219

- Если машинный параметр для параллельной оси не задан или задан со значением **FALSE**, то смещение действует только по параллельной оси. Привязка запрограммированных координат параллельной оси смещается на величину смещения. Координаты главной оси всё также относятся к точке привязки детали.
- Если машинный параметр для параллельной оси задан со значением **TRUE**, то смещение действует по параллельной и главной осям. Привязки запрограммированных координат параллельной и главной осей смещены на величину смещения.

Пример

В данном примере показано действие опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203).

Обработка выполняется на портальном фрезерном станке с пинолью в качестве оси, параллельной оси **W** к главной оси **Z**. Столбец **W_OFFS** таблицы точек привязки содержит значение **-10**. Значение Z точки привязки детали находится в нулевой точке станка.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; позиционирование осей **Z** и **W** в системе координат станка **M-CS** .
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; активация индикации суммарного значения
13 L Z+0 F1500	; позиционирование оси Z на 0
14 L W-20	; позиционирование оси W на глубину обработки

В первом кадре программы система ЧПУ позиционирует оси **Z** и **W** относительно нулевой точки станка, т.е. независимо от точки привязки детали. Индикация позиции в режиме **РЕФ.ФАКТ** отображает значения **Z+100** и **W+0**. В режиме **АКТ.** система ЧПУ учитывает **W_OFFS** и отображает значения **Z+100** и **W+10**.

Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202

В кадре программы **11** система ЧПУ активирует суммарную индикацию для режимов индикации позиции **АКТ.** и **НОМ.**. Система ЧПУ отображает движения оси W-оси на индикации позиции оси Z-оси.

Результат зависит от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**:

FALSE или не определена	**TRUE**
Система ЧПУ учитывает смещение только по оси W. Значение индикации Z остается неизменным.	Система ЧПУ учитывает смещение по осям **W** и **Z**. Индикация **АКТ.** оси Z изменяется на величину смещения.
Значения индикации позиции: ■ Режим **РЕФ.ФАКТ**: **Z+100**, **W+0** ■ Режим **АКТ.**: **Z+100**, **W+10**	Значения индикации позиции: ■ Режим **РЕФ.ФАКТ**: **Z+100**, **W+0** ■ Режим **АКТ.**: **Z+110**, **W+10**

В кадре программы **12**, система ЧПУ позиционирует ось Z на запрограммированную координату **0**.

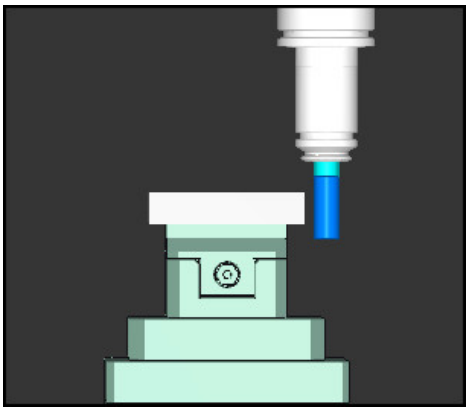
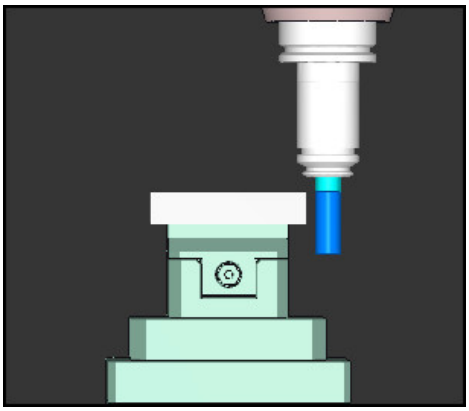
Результат зависит от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**:

FALSE или не определена	**TRUE**
Система ЧПУ перемещает ось Z на 100 мм.	Координаты оси Z относятся к смещению. Чтобы достичь запрограммированной координаты **0**, ось должна переместиться на 110 мм.
Значения индикации позиции: ■ Режим **РЕФ.ФАКТ**: **Z+0**, **W+0** ■ Режим **АКТ.**: **Z+0**, **W+10**	Значения индикации позиции: ■ Режим **РЕФ.ФАКТ**: **Z-10**, **W+0** ■ Режим **АКТ.**: **Z+0**, **W+10**

В кадре программы **13** система ЧПУ позиционирует ось W на запрограммированную координату **-20**. Координаты оси W относятся к смещению. Чтобы достичь запрограммированной координаты, ось должна

переместиться на 30 мм. Благодаря суммарной индикации система ЧПУ также отображает движение в индикации **АКТ.** оси Z.

Значения индикации позиции зависят от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**:

FALSE или не определена	**TRUE**
Значения индикации позиции: ■ Режим **РЕФ.ФАКТ**: **Z+0**, **W-30** ■ Режим **АКТ.**: **Z-30**, **W-20**	Значения индикации позиции: ■ Режим **РЕФ.ФАКТ**: **Z-10**, **W-30** ■ Режим **АКТ.**: **Z-30**, **W-20**
 Вершина инструмента находится глубже на величину смещения, чем запрограммировано в управляющей программе (**РЕФ.ФАКТ W-30** вместо **W-20**).	 Вершина инструмента находится глубже на удвоенное значение смещения, чем запрограммировано в управляющей программе (**РЕФ.ФАКТ Z-10**, **W-30** вместо **Z+0**, **W-20**).

Если вы перемещаете только ось W при активной функции **PARAXCOMP DISPLAY**, то система ЧПУ учитывает смещение только один раз, независимо от настройки машинного параметра **presetToAlignAxis**.

22.2.3 Три линейные оси для обработки выбираются с помощью FUNCTION PARAXMODE

Применение

С помощью функции **PARAXMODE** задаются оси, в которых система ЧПУ должна выполнять обработку. Все перемещения и описания контуров программируются независимо от станка через главные оси X, Y и Z.

Условие

- Параллельная ось будет взаимно пересчитана

  Если производитель станка еще не активировал по умолчанию функцию **PARAXCOMP**, функция **PARAXCOMP** должна быть активирована прежде, чем начнется работа в режиме **PARAXMODE**.

  Дополнительная информация: "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 1401

Описание функций

Если функция **PARAXMODE** активна, то система ЧПУ выполняет запрограммированные перемещения по запрограммированным в этой функции осям. Если система ЧПУ должна перемещать выбранную в **PARAXMODE** главную ось, необходимо пометить эту ось дополнительно символом **&**. Символ **&** будет привязан к главной оси.

Дополнительная информация: "Перемещать главную ось и параллельную ось", Стр. 1406

Задайте в функции **PARAXMODE** 3 оси (например, **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), в которых система ЧПУ должна выполнять запрограммированные перемещения.

Когда активна функция **FUNCTION PARAXMODE**, то система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. Символ для **FUNCTION PARAXMODE** может скрываться за активным символом для **FUNCTION PARAXCOMP**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

FUNCTION PARAXMODE OFF

С помощью функции **PARAXCOMP OFF** выключается функция параллельной оси. Система ЧПУ использует главные оси, заданные производителем станка.

Система ЧПУ отменяет функцию параллельной оси **PARAXMODE ON** при помощи следующих функций:

- Выбор управляющей программы
- Конец программы
- **M2** и **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Ввод

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W	; выполнять запрограммированные движения с осями **X**, **Y** и **W**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION PARAX MODE	Открыватель синтаксиса для выбора осей для обработки
OFF	Отключить функцию параллельной оси Необязательный элемент синтаксиса
X, **Y**, **Z**, **U**, **V** или **W**	Три оси для обработки Только при **FUNCTION PARAX MODE**

Перемещать главную ось и параллельную ось

Если функция **PARAXMODE** активна, то вы можете перемещать невыбранную главную ось с помощью символа **&** внутри кадра прямой **L**.

Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358

Вы можете перемещать не выбранную главную ось следующим образом:

- Нажмите **L**
- Определить координаты
- Запрограммируйте не выбранную главную ось, например, **&Z**
- Ввод значения
- При необходимости, задайте коррекцию на радиус
- При необходимости, задайте подачу
- При необходимости, задайте дополнительную функцию
- Подтверждение ввода

Рекомендации

- Перед сменой кинематики станка вы должны деактивировать функцию параллельной оси.
- Для того чтобы система ЧПУ пересчитала выбранную **PARAXMODE** главную ось, необходимо включить функцию **PARAXCOMP** для этой оси.
- Дополнительное позиционирование главной оси с помощью команды **&** осуществляется в REF-системе. Если вы установили индикацию положения на «текущее значение», это перемещение не отображается. При необходимости переключите индикацию на отображение REF-значения.

  Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202

Указания в связи с машинными параметрами

- При помощи машинного параметра **noParaxMode** (105413) Вы можете деактивировать программирование параллельной оси.
- Учет возможных значений смещения (X_OFFS, Y_OFFS и Z_OFFS таблицы точек привязки) для осей, позиционируемых с помощью оператора **&**, производитель станка задает в параметре **presetToAlignAxis** (№ 300203).
  - Если машинный параметр для главной оси не задан или задан со значением **FALSE**, то смещение действует только в запрограммированной с помощью **&**. Координаты параллельной ось оси всё также относятся к точке привязки детали. Параллельная ось перемещается в запрограммированные координаты, несмотря на смещение.
  - Если машинный параметр для главной оси задан со значением **TRUE**, то смещение действует по главной и параллельной осям. Привязки запрограммированных координат главной и параллельной осей смещены на величину смещения.

22.2.4 Параллельные оси в сочетании с циклами обработки

Вы можете использовать большинство циклов обработки системы ЧПУ также и с параллельными осями.

Дополнительная информация: "Циклы обработки", Стр. 515

Следующие циклы вы не можете комбинировать с параллельными осями:

- Цикл **285 OPRED. ZUBCH. KOLESO** (опция #157)
- Цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE** (опция #157)
- Цикл **287 ZUBOTOCHENIE** (опция #157)
- Циклы контактных щупов

22.2.5 Пример

В следующей управляющей программе выполняется сверления с помощью оси W:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; вызов инструмента с осью инструмента **Z**
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; позиционирование главной оси
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20 ;GLUBINA	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; активация компенсации индикации
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; выбор осей обработки
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; параллельная ось **W** выполняет врезание
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; восстановление стандартной конфигурации
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

22.3 Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50)

Применение

При помощи поперечного суппорта, также называемого расточной головкой, вы можете с меньшим количеством инструментов выполнять практически все виды токарной обработки. Позицию поперечного суппорта в направлении X можно запрограммировать. На поперечный суппорт установите, например, проходной резец, вызываемый при помощи кадра TOOL CALL.

Смежные темы

- Обработка с параллельными осями **U**, **V** и **W**

  Дополнительная информация: "Работа с параллельными осями U, V и W", Стр. 1400

Условия

- Опция ПО #50 Точение
- Система ЧПУ подготовлена производителем станка

  Производитель станка должен учесть поперечный суппорт в кинематике.
- Активная кинематика с поперечным суппортом

  Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252
- Нулевая точка детали в плоскости обработки находится в центре вращательно-симметричного контура

  При использовании поперечного суппорта нулевая точка детали не обязательно должна находиться в центре поворотного стола, поскольку вращается инструментальный шпиндель.

  Дополнительная информация: "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140

Описание функций

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка может предоставлять собственные циклы для работы с поперечным суппортом. Ниже описывается стандартный набор функций.

Вы определяете поперечный суппорт, как токарный инструмент.

Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181

При вызове инструмента следует учесть:

- кадр **TOOL CALL** без оси инструмента
- Скорость резания и частота вращения при помощи **TURNDATA SPIN**
- Включение шпинделя посредством **M3** или **M4**

Обработка возможна также при наклоненной плоскости обработки и на не осесимметричных деталях.

Если вы работаете с поперечным суппортом без функции **FACING HEAD POS**, то вы должны запрограммировать движения поперечного суппорта с помощью оси U, например, в приложении **Ручной режим**. При активной функции **FACING HEAD POS** вы программируете поперечный суппорт с помощью оси X.

Когда вы активируете поперечный суппорт, система ЧПУ автоматически позиционирует по **X** и **Y** в нулевую точку детали. Чтобы избежать столкновений, вы можете с помощью элемента синтаксиса **HEIGHT** определить безопасную высоту.

Вы деактивируете поперечный суппорт с помощью функции **FUNCTION FACING HEAD**.

Ввод

Активация поперечного суппорта

```
11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX
```
; активация поперечного суппорта и перемещение на ускоренном ходу на безопасную высоту **Z**+100

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FACING HEAD POS	Открыватель синтаксиса для поперечного суппорта
HEIGHT	Безопасная высота по оси инструмента Необязательный элемент синтаксиса
F или **FMAX**	Подвод к безопасной высоте с заданной подачей или ускоренным ходом Необязательный элемент синтаксиса
M	Дополнительная функция Необязательный элемент синтаксиса

Деактивация поперечного суппорта

```
11 FUNCTION FACING HEAD OFF ; деактивация поперечного суппорта
```

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION FACING HEAD OFF	Открыватель синтаксиса для деактивации поперечного суппорта

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

При помощи функции **FUNCTION MODE TURN** для использования поперечного суппорта необходимо выбрать подготовленную производителем станка кинематику. В этой кинематике система ЧПУ реализует запрограммированные перемещения поперечного суппорта по оси X при активной функции **FACING HEAD** в виде U-образных движений по оси. При неактивной функции **FACING HEAD** и в режиме работы **Режим ручного управления** этот автоматизм отсутствует. Поэтому перемещения **X** (запрограммированные или от клавиши оси) выполняются по оси X. Поперечный суппорт в этом случае должен перемещаться по оси U.
Во время выхода из материала или ручного перемещения существует опасность столкновения!

- Поперечный суппорт с активной функцией **FACING HEAD POS** переместить в исходное положение
- Поперечный суппорт с активной функцией **FACING HEAD POS** вывести из материала
- В режиме работы **Режим ручного управления** поперечный суппорт следует перемещать клавишей оси **U**
- Поскольку возможно использование функции **Наклон плоскости обработки**, необходимо всегда обращать внимание на статус 3D-Rot

- Для ограничения частоты вращения можно использовать значение **NMAX** из таблицы инструментов, а также **SMAX** из **FUNCTION TURNDATA SPIN**.
- При работе с поперечным суппортом действуют следующие ограничения:
  - Невозможно использовать дополнительные функции **M91** и **M92**
  - Невозможно выполнить отвод при помощи **M140**
  - Невозможно использовать **TCPM** или **M128** (опция #9)
  - Невозможно использовать динамический контроль столкновений **DCM** (опция #40)
  - Не разрешены циклы **800**, **801** и **880**
  - Циклы **286** и **287** невозможны (опция #157).
- При использовании поперечного суппорта в наклонной плоскости обработки необходимо соблюдать следующие указания:
  - Система ЧПУ рассчитывает наклон плоскости, как в режиме фрезерования. Функции **COORD ROT** и **TABLE ROT**, а также **SYM (SEQ)** опираются на плоскость XY.

    Дополнительная информация: "Решения разворота", Стр. 1188
  - HEIDENHAIN рекомендует использовать процедуру позиционирования **TURN**. Процедура позиционирования **MOVE** только ограниченно пригодна для использования с поперечным суппортом.

    Дополнительная информация: "Позиционирование оси вращения", Стр. 1184

Указания в связи с машинными параметрами

С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FACING HEAD POS** машинный параметр имеет значение только для параллельной оси **U** (**U_OFFS**).

Дополнительная информация: "Базовое преобразование и смещение.", Стр. 2219

- Если машинный параметр не определен или определен со значением **FALSE**, то система ЧПУ не учитывает смещение в процессе отработки.
- Если машинный параметр определен со значением **TRUE**, то вы можете с помощью смещения скомпенсировать смещение поперечного суппорта. Если, например, вы используете поперечный суппорт с несколькими вариантами зажима для инструмента, установите смещение на текущее положение зажима. Это позволяет вам отрабатывать управляющие программы независимо от положения зажима инструмента.

22.4 Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN

Применение

В полярной кинематике движения по траектории в плоскости обработки выполняются не двумя линейными главными осями, а линейной осью и поворотной осью. Линейная главная ось и ось вращения определяют плоскость обработки и вместе с осью врезания - область обработки.

На фрезерных станках подходящие поворотные оси могут заменить различные линейные главные оси. Полярная кинематика позволяет, например, на больших станках, обработку больших поверхностей, чем только с главными осями.

На токарных и шлифовальных станках только с двумя линейными главными осями торцевое фрезерование возможно только благодаря полярной кинематике.

Условия

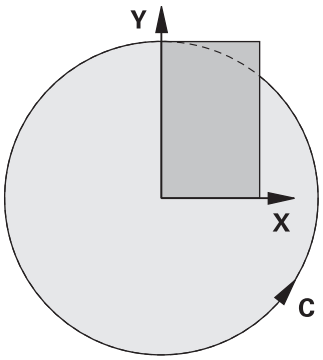
- Станок как минимум с одной осью вращения

  Полярная ось вращения должна быть модуль-осью, которая установлена на стороне стола напротив выбранных линейных осей. Таким образом линейные оси не должны располагаться между осью вращения и столом. Максимальный диапазон перемещения поворотной оси может быть ограничен, при необходимости, программными концевыми выключателями.
- Функция **PARAXCOMP DISPLAY** запрограммирована по крайней мере с главными осями **X**, **Y** и **Z**

  HEIDENHAIN рекомендует указывать все доступные оси в функции **PARAXCOMP DISPLAY**.

  Дополнительная информация: "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 1401

Описание функций

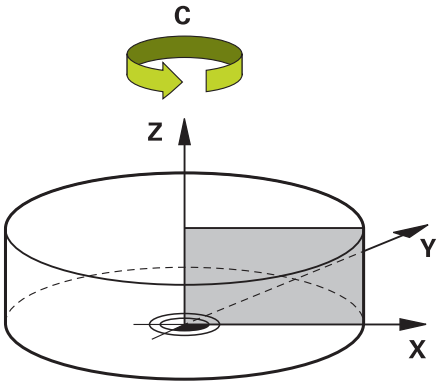


Когда активна полярная кинематика, система ЧПУ показывает значок в рабочей области **Позиции**. Этот значок закрывает значок функции **PARAXCOMP DISPLAY**.

С помощью функции **POLARKIN AXES** вы можете активировать полярную кинематику. Ввод осей задаёт радиальную ось, ось врезания и полярную ось. Значения **MODE** влияют на поведение при позиционировании, в то время как определение **POLE** выбирает обработку на полюсе. Полюс здесь - это центр вращения оси вращения.

Примечания к выбору осей:

- Первая линейная ось должна быть радиальной к оси вращения.
- Вторая линейная ось определяет ось врезания и должна быть параллельна оси вращения.
- Ось вращения определяет полярную ось и определяется последней.
- Любая доступная модуль-ось, установленная на стороне стола относительно к выбранными линейными осями, может служить осью вращения.
- Таким образом, две выбранные линейные оси охватывают поверхность, в которой также находится ось вращения.



Следующие условия деактивируют полярную кинематику:

- Отработка функции **POLARKIN OFF**
- Выбор управляющей программы
- Достижение конца управляющей программы
- Отмена управляющей программы
- Выбор кинематики
- Перезапуск системы ЧПУ

Опции MODE

Система ЧПУ предлагает следующие опции для режимов позиционирования:

Опции MODE:

Синтаксис	Функция
POS	Если смотреть из центра вращения, система ЧПУ работает в положительном направлении радиальной оси. Радиальная ось должна быть соответственно предварительно позиционирована.
NEG	Если смотреть из центра вращения, система ЧПУ работает в отрицательном направлении радиальной оси. Радиальная ось должна быть соответственно предварительно позиционирована.
KEEP	Система ЧПУ остается с радиальной осью с той стороны центра вращения, на котором находилась ось, когда функция была включена. Если при включении радиальная ось находится в центре вращения, действует: **POS**.
ANG	Система ЧПУ остается с радиальной осью с той стороны центра вращения, на котором находилась ось, когда функция была включена. При выборе **POLE ALLOWED** возможно позиционирование через полюс. Это изменяет сторону полюса и позволяет избежать поворота оси вращения на 180 °.

Опции POLE

Система ЧПУ предлагает следующие возможности обработки в полюсе:

Опции POLE:

Синтаксис	Функция
ALLOWED	Система ЧПУ позволяет обрабатывать в полюсе
SKIPPED	Система ЧПУ предотвращает обработку в полюсе

> Заблокированная область соответствует круглой области с радиусом 0,001 мм (1 мкм) вокруг полюса.

Ввод

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE: ALLOWED	; активация полярной кинематики с осями **X**, **Z** и **C**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION POLARKIN	Открыватель синтаксиса для полярной кинематики
AXES или **OFF**	Активация или деактивация полярной кинематики
X, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **A**, **B**, **C**	Выбор из двух линейных осей и одной поворотной оси Только если выбрано **AXES** В зависимости от станка доступны дополнительные варианты выбора.
MODE:	Выбор режима позиционирования **Дополнительная информация:** "Опции MODE", Стр. 1414 Только если выбрано **AXES**
POLE:	Выбор обработки в полюсе **Дополнительная информация:** "Опции POLE", Стр. 1414 Только если выбрано **AXES**

Рекомендации

- Главные оси X, Y и Z, а также возможные параллельные оси U, V и W могут служить радиальными осями или осями врезания.
- Позиционируйте линейную ось, которая не будет частью полярной кинематики, в координату полюса перед вызовом функции **POLARKIN**. В противном случае будет создана не обрабатываемая область с радиусом, который соответствует, по крайней мере, значению отмененной линейной оси.
- Избегайте механической обработки как в полюсе, так и в непосредственной близости от него, так как в этой области возможны колебания подачи. Предпочтительнее использовать опцию **POLE SKIPPED**.
- Сочетание полярной кинематики со следующими функциями исключено:
  - Перемещения с помощью **M91**

    Дополнительная информация: "Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91", Стр. 1440
  - Наклон плоскости обработки (опция #8)
  - **FUNCTION TCPM** или **M128** (опция #9)
- Учтите, что диапазон перемещения осей может быть ограничен.

  Дополнительная информация: "Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей", Стр. 1429

  Дополнительная информация: "Пределы перемещения", Стр. 2293

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью опционального машинного параметра **kindOfPref** (№ 202301) производитель станка определяет поведение системы ЧПУ, когда траектория центра инструмента проходит через полярную ось.
- С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION POLARKIN** машинный параметр имеет значение только для поворотной оси, вращающейся вокруг оси инструмента (обычно **C_OFFS**).

  Дополнительная информация: "Сравнение смещения и 3D-базового вращения", Стр. 1722

  - Если машинный параметр не определен или определен со значением **TRUE**, то вы можете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Смещение влияет на ориентацию системы координат детали **W-CS**.

    Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106
  - Если машинный параметр определен со значением **FALSE**, то Вы не сможете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Система ЧПУ не учитывает смещение при отработке.

22.4.1 Пример: SL-циклы в полярной кинематике

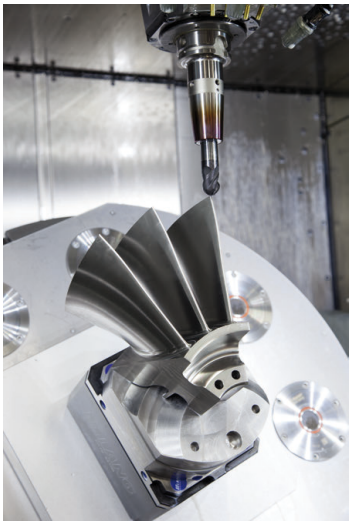
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; активация **PARAXCOMP DISPLAY**
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; предварительная позиция за пределами запрещённой области полюса
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; активация **POLARKIN**
* - ...	; смещение нулевой точки в полярной кинематике
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2	
13 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA	
Q1=-10 ;GLUBINA FREZEROWANIA	
Q2=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q4=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q7=+50 ;BEZOPASNAYA VYSOTA	
Q8=+0 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
14 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR.	
Q19=+0 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA	
Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; деактивация **POLARKIN**
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; деактивация **PARAXCOMP DISPLAY**
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	

```
24 LBL 2
25 L  X-20  Y-20 RR
26 L  X+0  Y+20
27 L  X+20  Y-20
28 L  X-20  Y-20
29 LBL 0
30 END PGM POLARKIN_SL MM
```

22.5 Управляющие программы сгенерированные в CAM

Применение

Сгенерированные в CAM управляющие программы создаются с помощью CAM-систем. В сочетании с одновременной 5-осевой обработкой и поверхностями произвольной формы CAM-системы предлагают удобное, а иногда и единственно возможное решение.

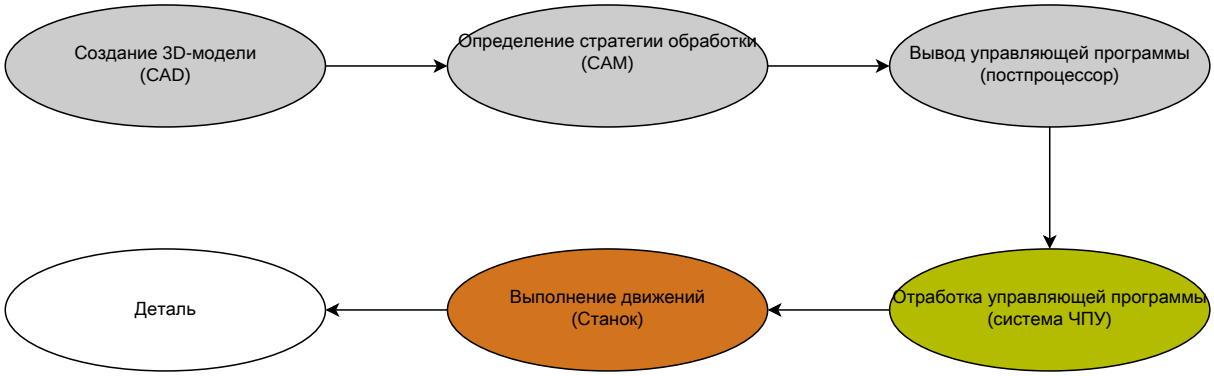


Чтобы сгенерированные в CAM управляющие программы использовали весь потенциал системы ЧПУ и давали вам, например, возможности вмешательства и коррекции, должны быть выполнены определенные требования.

Сгенерированные в CAM управляющие программы должны соответствовать тем же требованиям, что и управляющей программы созданные вручную. Дополнительные требования возникают из технологической цепочки.

Дополнительная информация: "Этап процесса", Стр. 1424

Технологическая цепочка описывает путь от проекта до готовой детали.



Смежные темы

- Использование 3D-данных непосредственно на системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer", Стр. 1585
- Графическое программирование

  Дополнительная информация: "Графическое программирование", Стр. 1565

22.5.1 Выходные форматы управляющих программ

Вывод в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN

Если вы выводите управляющую программу в диалоге открытым текстом, то у вас есть следующие варианты:

- 3-х осевой вывод
- Вывод до пяти осей, без **M128** или **FUNCTION TCPM**
- Вывод до пяти осей, с **M128** или **FUNCTION TCPM**

Требования для 5-осевой обработки:
- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9) для **M128** или **FUNCTION TCPM**

Если CAM система располагает кинематикой станка и точными данными инструмента, то вы можете использовать вывод 5-осевой управляющей программы без **M128** или **FUNCTION TCPM**. Запрограммированная подача перераспределятся на все запрограммированные оси в каждом кадре программы, что может привести к различным скоростям резания.

Машинно-нейтральной и более гибкой является управляющая программа с **M128** или **FUNCTION TCPM**, так как система ЧПУ берет на себя кинематический расчет и использует данные инструмента из управления инструментом. Запрограммированная подача действует при этом на направляющую точку инструмента.

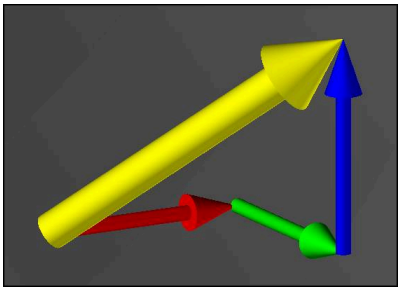
Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Примеры

`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000`	; 3-осевой
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000`	; 5-осевой без **M128**
`11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128`	; 5-осевой с **M128**

Вывод с векторами



С точки зрения физики и геометрии вектор является направленной величиной, он описывает направление и длину.

При выводе с помощью векторов системе ЧПУ требуется хотя бы один нормализованный вектор, описывающий направление нормали к поверхности или угол наклона инструмента. Опционально кадр программы может содержать оба вектора.

Нормализованный вектор – это вектор с модулем 1. Модуль вектора вычисляется, как квадратный корень из суммы квадратов его компонентов.

$\sqrt{NX^2+NY^2+NZ^2} = 1$

Условия:
- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9)

Вы можете использовать векторный вывод только в режиме фрезерования.

Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252

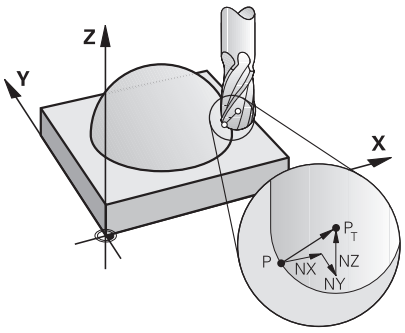
Векторный вывод с направлением вектора нормали к поверхности является необходимым условием для использования трехмерной коррекции радиуса инструмента, зависящей от угла контакта (опция #92).

Дополнительная информация: "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244

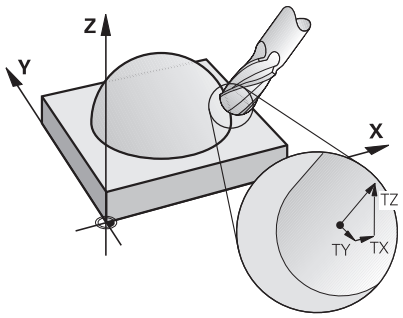
Примеры

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; 3-осевой с вектором нормали к поверхности, без ориентации инструмента
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 M128	; 5-осевой с M128, вектором нормали к поверхности и ориентацией инструмента

Структура кадра программы с векторами



Вектор нормали к поверхности перпендикулярен контуру



Вектор направления инструмента

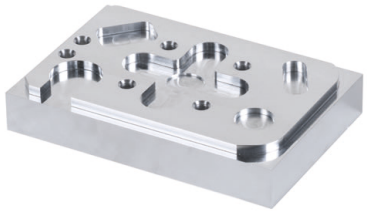
Пример

11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0 NY0 NZ1 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319	; прямая **LN** с вектором нормали к поверхности и ориентацией инструмента

Элемент синтаксиса	Значение
LN	Прямая **LN** с вектором нормали к поверхности
X Y Z	Целевые координаты
NX NY NZ	Компоненты вектора нормали к поверхности
TX TY TZ	Компоненты вектора направления инструмента

22.5.2 Типы обработки по количеству осей

3-осевая обработка



Если для обработки детали требуются только линейные оси **X**, **Y** и **Z**, то речь идёт о 3-осевая обработке.

Обработка 3+2

Если при обработки детали, плоскость обработки должна быть повернута, то говорят о 3+2-осевой обработке.

Условия:
- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)

Обработка с наклоном инструмента

Во время обработки, также известной как наклонное фрезерование, инструмент стоит под заданным вами углом к плоскости обработки. Вы не меняют ориентацию системы координат плоскости обработки **WPL-CS**, а только положение осей вращения и, таким образом, угол установки инструмента. Система ЧПУ может компенсировать возникающее в результате смещение линейных осей.

Обработка под углом применяется в сочетании с поднутрениями и короткими длинами зажима инструмента.

Условия:
- Станок с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9)

5-осевая обработка

При 5-осевой обработке, также называемой одновременной 5-осевой обработкой, станок перемещает пять осей одновременно. При обработке поверхностей произвольной формы это позволяет инструменту быть направленным оптимально к поверхности заготовки.

Условия:
- станки с осями вращения
- Расширенные функции группа 1 (опция #8)
- Расширенные функции группа 2 (опция #9)

5-осевая обработка невозможна с экспортной версией системы ЧПУ.

22.5.3 Этап процесса

CAD

Применение

С помощью CAD-систем конструкторы создают 3D-модели необходимых деталей. Ошибочные CAD-данные отрицательно сказываются на всей технологической цепочке, в том числе на качестве детали.

Рекомендации

- Избегайте открытых или перекрывающихся поверхностей в 3D-моделях, а также избыточных точек. По возможности используйте проверочные функции CAD-системы.
- Конструируйте или храните 3D-модели по центру допуска, а не в номинальных размерах.

Поддержите производство дополнительными файлами:
- Предоставление 3D-моделей в формате STL. Внутреннее моделирование системы ЧПУ может использовать CAD данные, например. для необработанных и готовых деталей. Дополнительные модели оснастки инструмента и зажимных приспособлений важны в связи с проверкой на столкновения (опция #40).
- Предоставьте чертежи с контрольными размерами. Тип файла чертежей здесь не важен, так как система ЧПУ может открывать файлы PDF и, таким образом, поддерживает безбумажное производство.

Определение

Сокращения	Определение
CAD (computer-aided design)	Системы автоматизированного проектирования

CAM и постпроцессор

Применение

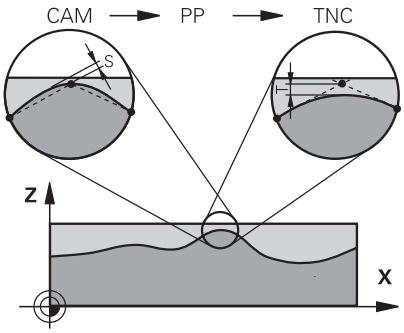
С помощью стратегий обработки в CAM-системах, технологи на основе данных CAD создают, не зависящие от станка и системы ЧПУ управляющие программы.

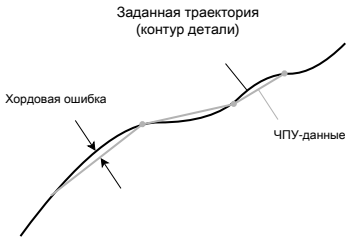
С помощью постпроцессора, управляющая программа вводится специфично для станка и системы ЧПУ.

Рекомендации к данным CAD

- Избегайте потери качества из-за неподходящих форматов передачи. Интегрированные CAM-системы с внутренними интерфейсами работают, таким образом, без потерь.
- Воспользуйтесь доступной точностью полученных CAD данных. Для чистовой обработки больших радиусов рекомендуется погрешность геометрии или модели менее 1 мкм.

Рекомендации к хордовой ошибке и циклу 32 DOPUSK





- При черновой обработке основное внимание уделяется скорости обработки.

  Сумма хордовой ошибки и допуска **T** в цикле **32 DOPUSK** должна быть меньше припуска контура, иначе существует опасность повреждения контура.

Ошибка хорды в системе CAM	от 0,004 мм до 0,015 мм
Допуск **T** в цикле **32 DOPUSK**	от 0,05 мм до 0,3 мм

- При чистовой обработке с целью получения высокой точности значения должны обеспечивать необходимую плотность данных.

Ошибка хорды в системе CAM	от 0,001 мм до 0,004 мм
Допуск **T** в цикле **32 DOPUSK**	от 0,002 мм до 0,006 мм

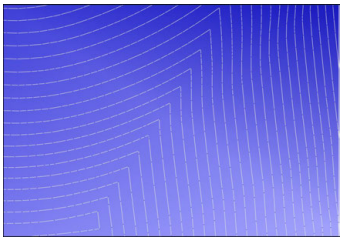
- При чистовой обработке с целью получения высокой чистоты поверхности значения должны обеспечивать сглаживание контура.

Ошибка хорды в системе CAM	от 0,001 мм до 0,005 мм
Допуск **T** в цикле **32 DOPUSK**	от 0,010 мм до 0,020 мм

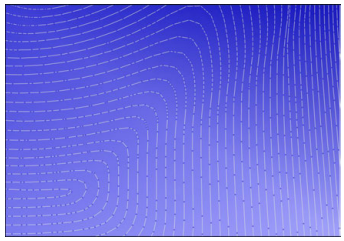
Дополнительная информация: "Цикл 32 DOPUSK ", Стр. 1321

Рекомендации к оптимальному выводу для системы ЧПУ

- Предотвратите ошибки округления, выводя координаты осей не менее чем с четырьмя десятичными знаками. Для оптических компонентов и деталей с большими радиусами (малой кривизной) рекомендуется не менее пяти знаков после запятой. Вывод векторов нормалей к поверхности (для прямых **LN**) требует не менее семи знаков после запятой.
- Не допускайте суммирование допусков путем вывода абсолютных значений вместо инкрементных значений координат для последовательных блоков позиционирования.
- Если возможно, выводите блоки позиционирования в виде дуг окружности. Система ЧПУ внутренне рассчитывает окружности более точно.
- Избегайте повторения идентичных позиций, спецификаций подачи и дополнительных функций, например, **M3**.
- Выведите цикл **32 DOPUSK** снова только при изменении настроек.
- Убедитесь, что углы (переходы кривизны) точно определены через кадры программы.
- Если траектория инструмента выводится с резкими изменениями направления, скорость подачи сильно колеблется. Если возможно, скруглите траектории.



Траектория с резкими изменениями направления на переходах



Траектория инструмента с закругленными переходами

- Не используйте промежуточные или опорные точки на прямых. Эти точки возникают, например, при постоянном точечном выводе.
- Предотвратите образование узоров на поверхности детали, избегая точного синхронного распределения точек на поверхностях с одинаковой кривизной.
- Используйте расстояния между точками, подходящие для детали и этапа обработки. Возможное начальное значение лежит между 0,25 мм и 0,5 мм. Значения более 2,5 мм не рекомендуются даже при больших подачах обработки.
- Предотвратите ошибочное позиционирование, используя функцию **PLANE** (опция #8) с **MOVE** или **TURN** вывод без отдельного кадра позиционирования. Если вы используете **STAY** и позиционируете оси вращения отдельно, используйте вместо фиксированных значений осей переменные **Q120** - **Q122**.

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150
- Предотвращайте резкие провалы подачи в направляющей точке инструмента, избегая неблагоприятного соотношения между движениями линейных осей и осей вращения. Проблемными являются, например, значительное изменение угла установки инструмента с одновременным небольшим изменением положения инструмента. Учитывайте разные скорости задействованных осей.
- Если станок одновременно перемещает 5 осей, то кинематические ошибки осей могут суммироваться. Используйте как можно меньше осей одновременно.

- Избегайте ненужных ограничений скорости подачи для компенсационных перемещений, которые вы можете определить внутри **M128** или функции **FUNCTION TCPM** (опции #9).

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
- Учитывайте специфичное для станка поведение осей вращения.

  Дополнительная информация: "Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей", Стр. 1429

Указания к инструментам

- Сферическая фреза, вывод CAM по центру инструмента и большой допуск на оси вращения **TA** (от 1° до 3°) в цикле **32 DOPUSK** делают возможной поддержание наиболее равномерной подачи.
- Сферические или тороидальные фрезы и вывод CAM, относящийся к вершине инструмента, требуют малых допусков осей вращения **TA** (около 0,1°) в цикле **32 DOPUSK**. При более высоких значениях существует риск повреждения контура. Степень повреждения контура зависит, от наклона инструмента, радиуса инструмента и глубины контакта.

Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

Рекомендации к дружественному для пользователя генерированию управляющей программы

- Облегчите изменения в управляющих программах, используя циклы обработки и контактного щупа системы ЧПУ.
- Упростите настройку и наглядность за счет централизованного определения скоростей подачи с использованием переменных. Предпочтительно использовать свободно определяемые переменные, например, **QL**-параметры.

  Дополнительная информация: "Переменные: параметры Q, QL, QR и QS", Стр. 1482
- Улучшите наглядность с помощью структурирования управляющей программы. Используйте в управляющих программах, например, подпрограммы. Если возможно, разбейте большие проекты на несколько отдельных управляющих программ.

  Дополнительная информация: "Техники программирования", Стр. 419
- Поддерживайте возможности коррекции, выводя контуры с коррекцией на радиус инструмента.

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
- С помощью пунктов оглавления сделайте возможной быструю навигацию внутри управляющей программы.

  Дополнительная информация: "Создание оглавления управляющей программы", Стр. 1649
- Используйте комментарии для передачи важной информации о управляющей программе.

  Дополнительная информация: "Добавление комментария", Стр. 1646

Система ЧПУ и станок

Применение

Система ЧПУ рассчитывает из заданных в управляющей программе точек перемещения отдельных осей и требуемый профиль скорости. Внутренние фильтры системы ЧПУ при этом обрабатывают и сглаживают контур так, чтобы система ЧПУ поддерживала максимально допустимое отклонение.

Станок при помощи системы приводов превращает, рассчитанные системой ЧПУ перемещения и профиль скорости в перемещения инструмента.

Вы можете оптимизировать обработку с помощью различных вариантов вмешательства и коррекции.

Указания к использованию сгенерированных CAM управляющих программ

- Симуляция, независимых от станка и системы данных ЧПУ в системах CAM может отличаться от фактической обработки. Проверьте сгенерированную в CAM управляющую программу используя внутреннюю симуляцию системы ЧПУ.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Учитывайте специфичное для станка поведение осей вращения.

  Дополнительная информация: "Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей", Стр. 1429
- Убедитесь в наличии необходимых инструментов и достаточном оставшемся сроке службы.

  Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 342
- При необходимости, измените значения в цикле **32 DOPUSK** в зависимости от хордовой ошибки и динамики станка.

  Дополнительная информация: "Цикл 32 DOPUSK ", Стр. 1321

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

  Некоторые производители станков дают возможность подстраивать поведение станка к конкретной обработке при помощи дополнительных циклов, например цикл **332 Tuning**. С помощью цикла**332** вы можете изменять настройки фильтров, ускорений и рывков.
- Если сгенерированная в CAM управляющая программа содержит нормализованные векторы, то вы также можете выполнять трехмерную коррекцию инструментов.

  Дополнительная информация: "Выходные форматы управляющих программ", Стр. 1420

  Дополнительная информация: "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244
- Опции программного обеспечения обеспечивают дальнейшую оптимизацию.

  Дополнительная информация: "Функции и пакеты функций", Стр. 1431

  Дополнительная информация: "Опции программного обеспечения", Стр. 98

Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей

Следующие указания по программным концевым выключателям для модуль-осей также затрагивают ограничения хода.

Дополнительная информация: "Пределы перемещения", Стр. 2293

Для программных концевых выключателей для модуль-осей применяются следующие базовые условия:

- Нижняя граница больше –360° и меньше +360°.
- Верхняя граница не отрицательная и меньше +360°.
- Нижняя граница не больше чем верхняя граница.
- Верхняя и нижняя граница находятся менее чем в 360° друг от друга.

Если базовые условия не выполняются, то система ЧПУ не может перемещать модуль-ось и выдает сообщение об ошибке.

Если целевая позиция или эквивалентная ей позиция находится в допустимом диапазоне, то движение с активными концевыми выключателями для модуль осей разрешено. Направление движения определяется автоматически, так как всегда можно переместиться только к одной из позиций. Обратите внимание на следующие примеры!

Эквивалентные положения отличаются на смещение n x 360° от целевого положения. Множитель n соответствует любому целому числу.

Пример

11 L C+0 R0 F5000	; концевые выключатели –80° и 80°
12 L C+320	; целевая позиция –40°

Система ЧПУ позиционирует модуль-ось между активными концевыми выключателями в позицию 320°, эквивалентную -40°.

Пример

11 L C-100 R0 F5000	; концевые выключатели –90° и 90°
12 L IC+15	; целевая позиция –85°

Система ЧПУ выполняет движение перемещения, так как целевая позиция находится в допустимом диапазоне. Система ЧПУ позиционирует ось в направлении ближайшего концевого выключателя.

Пример

11 L C-100 R0 F5000	; концевые выключатели –90° и 90°
12 L IC-15	; сообщение об ошибке

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, поскольку целевая позиция находится за пределами допустимого диапазона.

Примеры

11 L C+180 R0 F5000	; концевые выключатели –90° и 90°
12 L C-360	; целевая позиция 0°: получается как кратная 360°, например, 720°

11 L C+180 R0 F5000	; концевые выключатели –90° и 90°
12 L C+360	; целевая позиция 360°: получается как кратная 360°, например, 720°

Если ось находится точно посередине запрещенной зоны, то путь к обоим концевым выключателям идентичен. В этом случае система ЧПУ не может перемещать ось в обоих направлениях.

Если кадр позиционирования приводит к двум эквивалентным целевым позициям в разрешенной области, система ЧПУ позиционирует, используя более короткий путь. Если обе эквивалентные целевые позиции отстоят друг от друга на 180°, то система ЧПУ выбирает направление движения в соответствии с запрограммированным знаком.

Определения

Модуль-ось

Модуль-оси – это оси, измерительное устройство которых выдает значения только от 0° до 359,9999°. Если ось используется как шпиндель, то производитель станка должен сконфигурировать эту ось модуль-ось.

Многооборотная ось

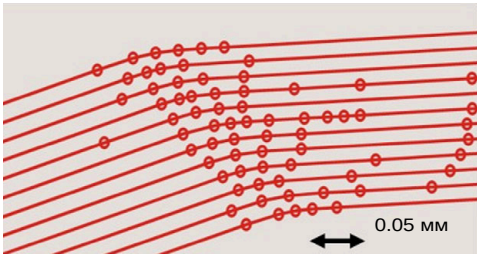
Многооборотные оси – это поворотные оси, которые могут совершать несколько или неограниченное количество оборотов. Производитель станка должен сконфигурировать многооборотную ось, как модуль-ось.

Отсчёт по модулю

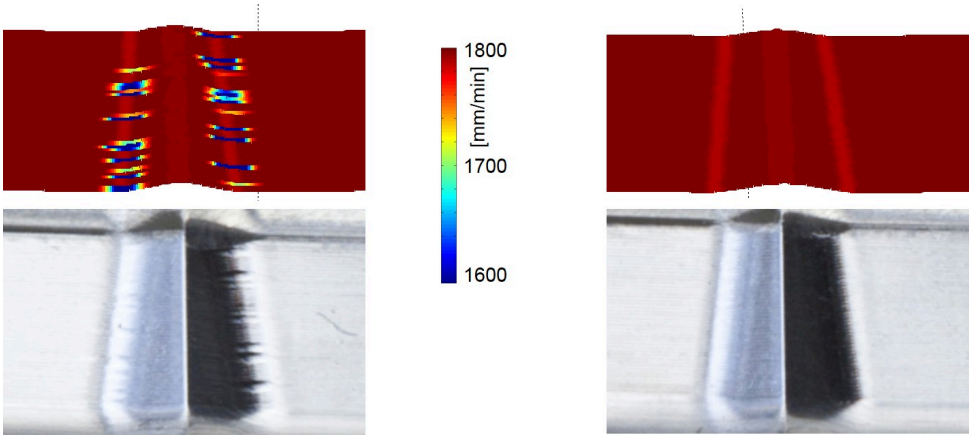
Индикация позиции поворотной оси с отсчётом по модулю находится в диапазоне от 0° до 359,9999°. Если значение 359,9999° превышено, индикация снова начинается с 0°.

22.5.4 Функции и пакеты функций

Управление передвижением ADP



Распределение точек



Сравнение без и с ADP

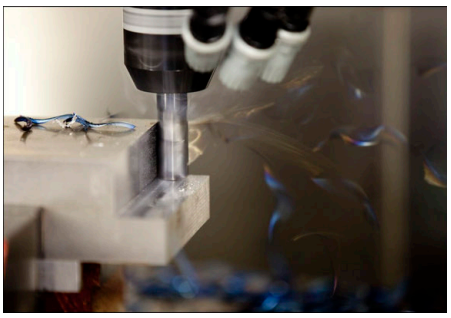
Сгенерированные в CAM управляющие программы с недостаточным разрешением и переменной плотностью точек на соседних траекториях могут привести к колебаниям подачи и ошибкам на поверхности заготовки.

Функция Advanced Dynamic Prediction ADP расширяет предрасчет максимально возможного профиля подачи и оптимизирует управление перемещением осей участвующие оси при фрезеровании. Таким образом, вы можете добиться высокого качества поверхности за короткое время обработки и уменьшить затраты на постобработку.

Важные преимущества ADP:

- При двунаправленном фрезеровании подача в прямом и обратном направлениях симметрична.
- Смежные траектории инструмента имеют одинаковые скорости подачи.
- Негативные воздействия типичных проблем из сгенерированных в CAM управляющих программ компенсируются или смягчаются, например:
  - Короткие ступенчатые шаги
  - Грубые хордовые допуски
  - Сильно округлённые координаты точек в кадре
- Даже в сложных условиях система ЧПУ точно придерживается динамических параметров.

Динамическая эффективность



С помощью пакета функций Dynamic Efficiency вы можете повысить надежность процесса тяжелой и черновой обработки, сделав его более эффективным.

Dynamic Efficiency включает в себя следующие программные функции:

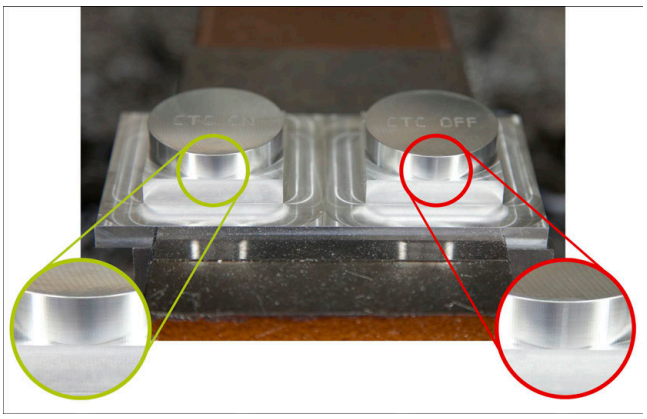
- Active Chatter Control ACC (опция #145)
- Adaptive Feed Control AFC (опция #45)
- Циклы трохоидального фрезерования (опция #167)

Использование Dynamic Efficiency даёт следующие преимущества:

- ACC, AFC и трохоидальное фрезерование сокращают время обработки с помощью более высокой скорости съема материала.
- AFC позволяет контролировать инструмент и, таким образом, повышает надежность процесса.
- ACC и трохоидальное фрезерование увеличивают срок службы инструмента.

Более подробную информацию можно найти в каталоге **Опции и принадлежности**.

Dynamic Precision



С пакетом функций Dynamic Precision вы можете обрабатывать быстро и точно с высоким качеством поверхности.

Dynamic Precision включает в себя следующие программные функции:

- Cross Talk Compensation CTC (опция #141)
- Position Adaptive Control PAC (опция #142)
- Load Adaptive Control LAC (опция #143)
- Motion Adaptive Control MAC (опция #144)
- Active Vibration Damping AVD (опция #146)

Каждая из функций предлагает значительные улучшения. Однако они также могут сочетаться друг с другом и дополнять друг друга:

- CTC повышает точность в фазах разгона.
- AVD позволяет получить более качественные поверхности.
- CTC и AVD приводит к быстрой и точной обработке.
- PAC приводит к повышению точности контура.
- LAC сохраняет постоянную точность даже при переменных нагрузках.
- MAC уменьшает вибрации и увеличивает максимальное ускорение при быстром перемещении.

Более подробную информацию можно найти в каталоге **Опции и принадлежности**.

23

Дополнительные функции

23.1 Дополнительные функции M и STOP

Применение

С помощью дополнительных функций вы можете активировать или деактивировать функции системы ЧПУ и влиять на её поведение.

Описание функций

Вы можете определить в одном кадре программы или в отдельном кадре программы до четырех дополнительных функций **M**. Если вы подтверждаете ввод дополнительной функции, система ЧПУ при необходимости продолжает диалог, и вы можете определить дополнительные параметры, например, **M140 MB MAX**.

В приложении **Ручной режим** вы активируете дополнительную функцию с помощью экранной клавиши **M**.

Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216

Действие дополнительных функций M

Дополнительные функции **M** могут действовать покадрово или модально. Дополнительные функции вступают в силу, с момента их определения. Другие функции или конец управляющей программы сбрасывает модальные дополнительные функции.

Независимо от запрограммированного порядка, некоторые дополнительные функции действуют в начале кадра программы, а некоторые из них в конце.

Если вы запрограммируете несколько дополнительных функций в одном кадре программы, то последовательность выполнения получается следующая:

- Дополнительные функции действующие в начале кадра выполняются перед функциями действующими в конце кадра.
- Если несколько дополнительных действуют в начале или в конце кадра, то они выполняются в запрограммированной последовательности.

Функция STOP

Функция **STOP** прерывает выполнение или моделирование программы, например, для проверки инструмента. Также в кадре **STOP** вы можете запрограммировать дополнительную функцию **M**.

23.1.1 Программирование STOP

Программируйте функцию **STOP** следующим образом:

STOP

- ▶ Выберите **STOP**
- > Система ЧПУ создаст новый кадр программы и с функцией **STOP**.

23.2 Обзор дополнительных функций

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станков может влиять на поведение описываемых ниже дополнительных функций.
Функции **M0** - **M30** являются стандартизированными дополнительными функциями.

Действие дополнительных функций определяется в этой таблице следующим образом:

□ действует в начале кадра

■ действует в конце кадра

Функция	Действие	Дополнительная информация
M0 Останов выполнения программы и шпинделя, выключить СОЖ	■	
M1 Опциональный останов выполнения программы, при необходимости, останов шпинделя, отключение СОЖ Функция зависит от производителя станка	■	
M2 Останов выполнения программы и шпинделя, выключение СОЖ, возврат к началу программы, при необходимости, сброс информацию о программе. Функция зависит от настройки производителя станка в машинном параметре станка **resetAt** (№ 100901)	■	
M3 Включение шпинделя по часовой стрелке	□	
M4 Включение шпинделя против часовой стрелки	□	
M5 Остановка шпинделя	■	
M8 Включение подачи СОЖ	□	
M9 Выключение подачи СОЖ	■	
M13 Включение шпинделя по часовой стрелке, включение СОЖ	□	
M14 Включение шпинделя против часовой стрелке, включение СОЖ	□	

Функция	Действие	Дополнительная информация
M30 Функция идентична **M2**	■	
M89 Свободная дополнительная функция **или** Вызов цикла модально Функция зависит от производителя станка	□ ■	Стр. 522
M91 Перемещение в системе координат станка **M-CS**	□	Стр. 1440
M92 Перемещение в системе координат **M92**	□	Стр. 1441
M94 Уменьшить индикацию оси вращения ниже 360°	□	Стр. 1443
M97 Обработка небольших уступов контура	■	Стр. 1445
M98 Полная обработка разомкнутых контуров	■	Стр. 1447
M99 Вызов цикла покадрово	■	Стр. 522
M101 Автоматическая замена на сменный инструмент	□	Стр. 1474
M102 Сброс **M101**	■	
M103 Уменьшение подачи для движений врезания	□	Стр. 1448
M107 Разрешить положительные припуски на инструмент	□	Стр. 1477
M108 Проверять радиус инструмента для замены Сброс **M107**	■	Стр. 1478
M109 Подстройка подачи для круговых траекторий	□	Стр. 1449
M110 Уменьшение подачи при внутренних радиусах	□	
M111 Сброс **M109** и **M110**	■	
M116 Интерпретировать скорость подачи для осей вращения в мм/мин	□	Стр. 1451
M117 Сброс **M116**	■	

Функция	Действие	Дополнительная информация
M118 Активировать наложение маховичком	□	Стр. 1452
M120 Предварительный расчёт контура с коррекцией на радиус (look ahead)	□	Стр. 1454
M126 Перемещение осей вращения по оптимальному пути	□	Стр. 1458
M127 Сброс **M126**	■	
M128 Автоматическая компенсация наклона инструмента (TCPM)	□	Стр. 1459
M129 Сброс **M128**	■	
M130 Перемещение в неразвёрнутой входной системе координат **I-CS**	□	Стр. 1442
M136 Интерпретация подачи в мм/об	□	Стр. 1464
M137 Сброс **M136**	■	
M138 Учёт поворотных осей для обработки	□	Стр. 1465
M140 Отвод по оси инструмента	□	Стр. 1466
M141 Блокирование мониторинга измерительного щупа	□	Стр. 1480
M143 Удаление базового вращения	□	Стр. 1469
M144 Математический учёт смещения инструмента	□	Стр. 1469
M145 Сброс **M144**	■	
M148 Автоматический отвод в случае NC-стоп или сбоя питания	□	Стр. 1471
M149 Сброс **M148**	■	
M197 Предотвращение скругления внешних углов	■	Стр. 1472

23.3 Дополнительные функции для задания координат

23.3.1 Перемещение в системе координат станка M-CS с помощью M91

Применение

С помощью **M91** вы можете запрограммировать фиксированные станочные позиции, например, для перехода в безопасное положение. Координаты кадров позиционирования с **M91** действуют в системе координат станка **M-CS**.

Дополнительная информация: "Система координат станка M-CS", Стр. 1102

Описание функций

Действие

M91 действует покадрово и в начале кадра.

Пример использования

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; подвод в безопасную позицию по оси инструмента
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; перемещение в безопасную позицию в плоскости
14 LBL 0	

M91 находится здесь в подпрограмме, в которой система ЧПУ сначала перемещает инструмент по оси инструмента, а затем в плоскости в безопасное положение.

Поскольку координаты относятся к нулевой точке станка, инструмент всегда перемещается в одно и то же положение. Это позволяет вызывать подпрограмму независимо от точки привязки заготовки в управляющей программе, например, перед поворотом осей вращения.

Без **M91** система ЧПУ относит запрограммированные координаты к точке привязки детали.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Координаты безопасной позиции зависят от конкретного станка!
Производитель станка определяет положение нулевой точки станка.

Рекомендации

- Если вы в одном кадре программы с дополнительной функцией **M91** запрограммированы инкрементальные координаты, то координаты относятся к последней запрограммированной позиции с **M91**. При первом **M91** с инкрементальными координатами они относятся к текущему положению инструмента.
- Система ЧПУ также учитывает при позиционировании с **M91** активную коррекцию радиуса инструмента.

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
- По длине системы ЧПУ позиционирует по точке привязке инструментального суппорта.

  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224
- Следующая индикация позиции относится к системе координат станка **M-CS** и отображает заданные с помощью **M91** значения:
  - **Актуал. поз. станоч. ноль (РЕФАКТ)**
  - **Заданная поз. станоч. ноль (РЕФНОМ)**

  Дополнительная информация: "Индикация позиции", Стр. 202
- В режиме работы **Программирование** установить текущую точку привязки детали для моделирования, вы можете с помощью окна **Позиция детали**. При этом условии вы можете моделировать перемещения с помощью **M91**.

  Дополнительная информация: "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
- С помощью машинного параметра **refPosition** (№ 400403) производитель станка определяет позицию нулевой точки станка.

23.3.2 Перемещение в координатной системе M92 с помощью M92

Применение

С помощью **M92** вы можете запрограммировать фиксированные станочные позиции, например, для перехода в безопасное положение. Координаты кадров позиционирования с **M92** относятся к нулевой точке **M92** и действуют в системе координат **M92**.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Описание функций

Действие

M92 действует покадрово и в начале кадра.

Пример использования

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; подвод в безопасную позицию по оси инструмента
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; перемещение в безопасную позицию в плоскости
14 LBL 0	

M92 находится здесь в подпрограмме, в которой сначала инструмент перемещается по оси инструмента, а затем в плоскости в безопасное положение.

Поскольку координаты относятся к нулевой точке **M92**, инструмент всегда перемещается в одно и то же положение. Это позволяет вызывать подпрограмму независимо от точки привязки заготовки в управляющей программе, например, перед поворотом осей вращения.

Без **M92** система ЧПУ относит запрограммированные координаты к точке привязки детали.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Координаты безопасной позиции зависят от конкретного станка!
Производитель станка определяет положение нулевой точки **M92**.

Рекомендации

- Система ЧПУ также учитывает при позиционировании с **M92** активную коррекцию радиуса инструмента.

  Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216
- По длине системы ЧПУ позиционирует по точке привязке инструментального суппорта.

  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224
- В режиме работы **Программирование** установить текущую точку привязки детали для моделирования, вы можете с помощью окна **Позиция детали**. При этом условии вы можете моделировать перемещения с **M92**.

  Дополнительная информация: "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
- С помощью машинного параметра **distFromMachDatum** (№ 300501) производитель станка определяет позицию нулевой точки **M92**.

23.3.3 Перемещение в неразвёрнутой входной системе координат I-CS с помощью M130

Применение

Координаты линейного перемещения с **M130** действуют в неразвёрнутой входной системе координат **I-CS** несмотря на разворот плоскости обработки, например, для отвода.

Описание функций

Действие

M130 действует для линейного перемещения без коррекции радиуса, покадрово и в начале кадра.

Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358

Пример использования

```
11 L Z+20 R0 FMAX M130   ; отвод по оси инструмента
```

С помощью **M130** система ЧПУ, несмотря на разворот плоскости обработки, относит координаты в этом кадре программы к неразвёрнутой входной системе координат **I-CS**. В результате системы ЧПУ отводит инструмент вертикально к верхнему краю заготовки.

Без **M130** системы ЧПУ привязывает координаты линейных перемещений с развёрнутой **I-CS**.

Дополнительная информация: "Входная система координат I-CS", Стр. 1113

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Дополнительная функция **M130** действует покадрово. Последующую обработку система ЧПУ выполняет снова в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS**. Во время отработки существует риск столкновения!

- Проверьте выполнение и позиции при помощи моделирования

Если вы комбинируете функцию **M130** с вызовом цикла, то система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

Определение

Неразвёрнутая входная система координат I-CS
В неразвёрнутой входной системе координат **I-CS** система ЧПУ игнорирует разворот плоскости обработки, но учитывает выравнивание поверхности детали и любые активные преобразования, например, вращение.

23.4 Дополнительные функции для поведения на контуре

23.4.1 Уменьшение индикации оси вращения ниже 360° с помощью M94

Применение

С помощью **M94** система ЧПУ уменьшает индикацию осей вращения на диапазон от 0° до 360°. Дополнительно, это ограничение уменьшает угловую разницу между фактическим и новым целевым положением до значения менее 360°, что позволяет сократить движение перемещения.

Смежные темы

- Значения оси вращения в индикации положения
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175

Описание функций

Действие

M94 действует покадрово и в начале кадра.

Пример использования

11 L IC+420	; перемещение оси C
12 L C+180 M94	; уменьшение значения индикации оси C и перемещение

Перед обработкой система ЧПУ показывает значение 0° в индикации позиции оси C.

В первом кадре программы ось C перемещается с приращением на 420°, например, при производстве клеевой канавки.

Второй кадр программы сначала уменьшает отображение положения оси C с 420° до 60°. Затем система ЧПУ позиционирует ось C в целевое положение 180°. Угловая разница составляет 120°.

Без **M94** угловая разница составляет 240°.

Ввод

Если вы определили **M94**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает затрагиваемую ось. Если вы не введёте ось, то система ЧПУ уменьшает индикацию позиции всех осей вращения.

21 L M94	; Уменьшение значения индикации всех осей вращения
21 L M94 C	; Уменьшение значения индикации оси C

Рекомендации

- **M94** работает только с многооборотными осями, отображение фактического положения которых также допускает значения более 360°.
- С помощью машинного параметра **isModulo** (№ 300102) производитель станка определяет, используется ли отсчёт по модулю для многооборотной оси.
- С помощью опционального машинного параметра **shortestDistance** (№ 300401) производитель станка определяет, позиционирует ли система ЧПУ ось вращения по кратчайшему пути перемещения по умолчанию.
- С помощью опционального машинного параметра **startPosToModulo** (№ 300402) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ уменьшать отображение фактического положения до диапазона от 0° до 360° перед каждым позиционированием.
- Если для оси вращения активны ограничения перемещения или программные конечные выключатели, то **M94** не действует для этой оси вращения.

Определения

Модуль-ось
Модуль-оси – это оси, измерительное устройство которых выдает значения только от 0° до 359,9999°. Если ось используется как шпиндель, то производитель станка должен сконфигурировать эту ось модуль-ось.

Многооборотная ось
Многооборотные оси – это поворотные оси, которые могут совершать несколько или неограниченное количество оборотов. Производитель станка должен сконфигурировать многооборотную ось, как модуль-ось.

Отсчёт по модулю
Индикация позиции поворотной оси с отсчётом по модулю находится в диапазоне от 0° до 359,9999°. Если значение 359,9999° превышено, индикация снова начинается с 0°.

23.4.2 Обработка небольших выступов контура с помощью M97

Применение

С помощью **M97** вы можете обрабатывать ступеньки контура, которые меньше радиуса инструмента. Система ЧПУ не нарушает контур и не выводит сообщение об ошибке.

Вместо **M97** HEIDENHAIN рекомендует использовать более эффективную функцию **M120** (опция #21).

После активации **M120** вы можете создавать полные контуры без сообщений об ошибках. **M120** также учитывает круговые траектории.

Смежные темы

- Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью **M120**

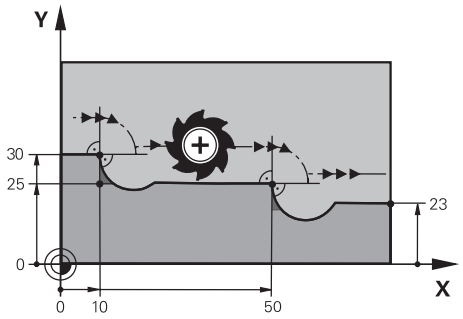
  Дополнительная информация: "Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью M120", Стр. 1454

Описание функций

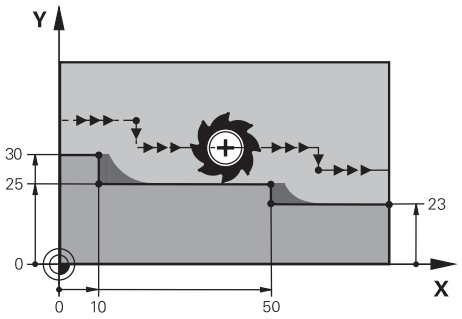
Действие

M97 действует покадрово и в конце кадра.

Пример использования



Ступенька контура без **M97**



Ступенька контура с **M97**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Смена инструмента на инструмент с диаметром 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Обработка ступеньки контура, с помощью пересечения траекторий
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Обработка ступеньки контура, с помощью пересечения траекторий
25 L Y+23	
26 L X+100	

С помощью **M97** система ЧПУ определяет пересечение траекторий для скорректированных на радиус ступеньках контура, лежащих в продолжении траектории инструмента. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда на длину радиуса инструмента. В результате контур смещается тем больше, чем меньше ступенька контура и больше радиус инструмента. Система ЧПУ перемещает инструмент через пересечение траекторий и таким образом избегает нарушения контура.

Без **M97** инструмент перемещается вокруг внешних углов по переходной окружности и вызывает нарушения контура. В таких местах система ЧПУ прерывает обработку сообщением об ошибке **Радиус инструмента слишком большой**.

Рекомендации

- Программируйте **M97** только на внешних углах.
- При дальнейшей обработке обратите внимание, что при смещении угла контура остается больше остаточного материала. Возможно, будет необходимо дополнительно обработать ступеньку контура меньшим инструментом.

23.4.3 Обработка углов контура с помощью M98

Применение

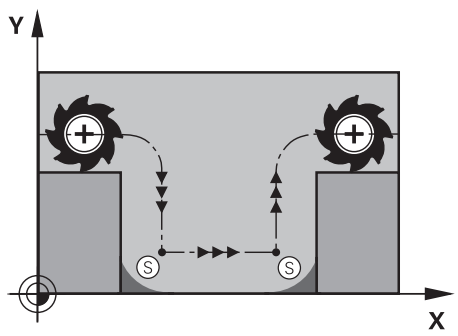
Когда инструмент обрабатывает контур с коррекцией радиуса, остатки материала остаются во внутренних углах. С помощью **M98** система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента на радиус инструмента, так что инструмент полностью обрабатывает открытый контур и удаляет остатки материала.

Описание функций

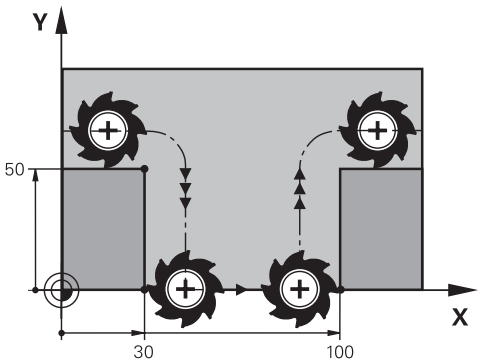
Действие

M98 действует покадрово и в конце кадра.

Пример использования



Открытый контур без **M98**



Открытый контур с **M98**

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; полная обработка открытых углов контура
14 L X+100	; система ЧПУ сохраняет положение оси Y через **M98**.
15 L Y+50	

Система ЧПУ перемещает инструмент с коррекцией радиуса по контуру. При использовании **M98** система ЧПУ заранее вычисляет контур и определяет новую точку пересечения траектории на удлинении траектории инструмента. Система ЧПУ перемещает инструмент через пересечение траекторий и таким образом обрабатывает контур полностью.

В следующем кадрепрограммы система ЧПУ сохраняет положение оси Y.

Без **M98** система ЧПУ использует запрограммированные координаты в качестве границы для контура с коррекцией радиуса. Система ЧПУ рассчитывает точку пересечения траектории таким образом, чтобы контур не повреждался и, таким образом, остаётся остаточный материал.

23.4.4 Снижение скорости подачи во время движения врезания с помощью M103

Применение

С помощью **M103** система ЧПУ выполняет движения врезания с пониженной скоростью подачи, например, для погружения. Вы определяете значение подачи с помощью процентного коэффициента.

Описание функций

Действие

M103 действует на линейные перемещения по оси инструмента в начале кадра.

Чтобы сбросить **M103**,запрограммируйте **M103** без определенного коэффициента.

Пример использования

11 L X+20 Y+20 F1000	; позиционирование в плоскости обработки
12 L Z-2.5 M103 F20	; активация уменьшения подачи и врезание с уменьшенной подачей
12 L X+30 Z-5	; врезание с уменьшенной подачей

Система ЧПУ позиционирует инструмент в первом кадре программы в плоскости обработки.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует **M103** с процентным коэффициентом 20, а затем выполняет движение врезания по оси Z с уменьшенной скоростью подачи 200 мм/мин.

Далее система ЧПУ выполняет в кадре программы **13** движение подачи по осям X и Z с уменьшенной подачей 825 мм/мин. Эта более высокая скорость подачи возникает из-за того, что система ЧПУ также перемещает инструмент в плоскости в дополнение к движению врезания. Система ЧПУ вычисляет режим резания между скоростью подачи в плоскости и скоростью подачи врезания.

Без **M103** движение врезания происходит с запрограммированной скоростью подачи.

Ввод

Если вы определили **M103**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает коэффициент **F**.

Рекомендации

- Подача врезания F_Z вычисляется из последней запрограммированной подачи F_{Prog} и процентного коэффициента **F**.

  $F_Z = F_{Prog} \times F$

- Функция **M103** действует также в системе координат развёрнутой плоскости обработки **WPL-CS**. Уменьшение подачи затем воздействует на движения подачи по виртуальной оси инструмента **VT**.

23.4.5 Адаптация скорости подачи для круговых траекторий с M109

Применение

С помощью **M109** система ЧПУ поддерживает постоянную скорость подачи на режущей кромке инструмента во время внутренней и внешней обработки по круговым траекториям, для равномерного фрезерования при чистовой обработке.

Описание функций

Действие

M109 действует в начале кадра.

Для сброса **M109** запрограммируйте **M111**.

Пример использования

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Подвод к первой точке контура с запрограммированной подачей
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Активация адаптации подачи, и затем обработка круговой траекторию с увеличенной подачей

В первом кадре программы система ЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной скоростью подачи, которая относится к траектории центра инструмента.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует **M109** и поддерживает постоянную подачу на режущей кромке при обработке круговых траекторий. В начале каждого кадра система ЧПУ рассчитывает скорость подачи на режущей кромке инструмента для этого кадра и адаптирует запрограммированную подачу в зависимости от контура и радиуса инструмента. Таким образом, запрограммированная скорость подачи увеличивается для внешней обработки и уменьшается для внутренней обработки.

Поэтому инструмент обрабатывает внешний контур с повышенной подачей.

Без **M109** инструмент обрабатывает круговую траекторию с запрограммированной скоростью подачи.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Когда функция **M109** активна, система ЧПУ значительно увеличивает подачу при обработке очень маленьких внешних углов (острых углов). Во время отработки существует опасность разрушения инструмента и повреждения детали!

- Не используйте **M109** при обработке очень маленьких внешних углов (острых углов)

Если вы задаёте **M109** перед вызовом цикла обработки с номером, значение которого превышает **200**, то подача будет адаптироваться также при работе с круговыми траекториями внутри этих циклов обработки.

23.4.6 Снижение скорости подачи при внутренних радиусах с помощью M110

Применение

С помощью **M110** система ЧПУ поддерживает подачу на режущей кромке постоянной только для внутренних радиусов, в сравнении с **M109**. В результате на инструмент воздействуют постоянные условия резания, что например, имеет важное значение при тяжелой обработки.

Описание функций

Действие

M110 действует в начале кадра.

Для сброса **M110** запрограммируйте **M111**.

Пример использования

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Подвод к первой точке контура с запрограммированной подачей
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Активация адаптации подачи, и затем обработка круговой траекторию с уменьшенной подачей

В первом кадре программы система ЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной скоростью подачи, которая относится к траектории центра инструмента.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует **M110** и поддерживает постоянную подачу на режущей кромке при обработке внутренних радиусов. В начале каждого кадра система ЧПУ рассчитывает скорость подачи на режущей кромке инструмента для этого кадра и адаптирует запрограммированную подачу в зависимости от контура и радиуса инструмента.

Поэтому инструмент обрабатывает внутренний радиус с уменьшает подачей.

Без **M110** инструмент обрабатывает внутренний радиус с запрограммированной скоростью подачи.

Указание

Если вы задаёте **M110** перед вызовом цикла обработки с номером, значение которого превышает **200**, то подача будет адаптироваться также при работе с круговыми траекториями внутри этих циклов обработки.

23.4.7 Интерпретация подачи для круговых осей в мм/мин с M116 (опция #8)

Применение

С помощью **M116** система ЧПУ интерпретирует подачу для осей вращения в мм/мин.

Условия

- Станок с осями вращения
- Описание кинематики

> Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
> Производитель станка создал описание кинематики станка.

- Опция программного обеспечения #8, расширенные функции группа 1

Описание функций

Действие

M116 действует в начале кадра и только в плоскости обработки.

Для сброса **M116** запрограммируйте **M117**.

Пример использования

```
11 L IC+30 F500 M116          ; перемещение оси C в мм/мин
```

Система ЧПУ интерпретирует с помощью **M116** запрограммированную подачу оси C в мм/мин, например, для обработки на образующей цилиндра.

При этом система ЧПУ рассчитывает подачу в начале каждого кадра программы, в зависимости от расстояния центральной точки инструмента до центра оси вращения.

Во время отработки кадра программы система ЧПУ не меняет подачу. Это также применимо, когда инструмент движется к центру оси вращения.

Без **M116** система ЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу для осей вращения в °/мин.

Рекомендации

- Вы можете программировать **M116** для поворотных осей головки и стола.
- Функция **M116** действует также при активной функции **Наклон плоскости обработки**.

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 1149
- Сочетание **M116** с **M128** или **FUNCTION TCPM** (опция #9) невозможно. Если при уже активных функциях **M128** или **FUNCTION TCPM** вы хотите для оси активировать **M116**, то вы должны исключить данную ось из обработки при помощи функции **M138**.

  Дополнительная информация: "Учёт поворотных осей для обработки с M138", Стр. 1465
- Без **M128** или **FUNCTION TCPM** (опция #9) **M116** также может действовать одновременно для нескольких поворотных осей.

23.4.8 Активация наложения маховичком помощью M118

Применение

С помощью **M118** система ЧПУ активирует наложение маховичком. Вы можете выполнять ручную коррекцию маховичком во время отработки программы.

Смежные темы

- Наложение маховичком с помощью глобальных настроек программы GPS (опция #44)

  Дополнительная информация: "Функция Совмещение маховичка", Стр. 1334

Условия

- Маховичок
- Опция программного обеспечения #21, расширенные функции группа 3

Описание функций

Действие

M118 действует в начале кадра.

Для сброса **M118** запрограммируйте **M118** без назначения осей.

Прерывание программы также сбрасывает наложение маховичком.

Пример использования

11 L Z+0 R0 F500	; перемещение по оси инструмента
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; перемещение в плоскости обработки с активным наложением маховичком не более ±1 мм по оси Z

В первом кадре программы система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента.

В кадре программы **12** система ЧПУ активирует в начале кадра наложение маховичком с максимальным диапазоном перемещения ±1 мм по оси Z.

Затем система ЧПУ выполняет движение перемещения в плоскости обработки. Во время этого движения вы можете использовать маховичок для бесступенчатого перемещения инструмента по оси Z максимум до ±1 мм. Таким образом вы можете, например, доработать повторно зажатую заготовку, у которой, из-за свободной формы поверхности, невозможно выполнить измерение касанием.

Ввод

Если вы задали **M118**, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает оси и максимально допустимое значение наложения. Вы определяете значения для линейных осей в мм и для круговых осей в °.

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; перемещение в плоскости обработки с активным наложением маховичком не более ±1 мм по оси X и Y

Рекомендации

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка.

- **M118** по умолчанию действует в системе координат станка **M-CS**.
  Когда вы активировали в рабочем пространстве **GPS** (опция #44) переключатель **Наложение маховичком**, то наложение маховичком работает в последней выбранной системе координат.
  Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325
- Во вкладке **POS HR** рабочего пространства **Сост.** система ЧПУ показывает активную систему координат, в которой действует наложение маховичком, а также максимально возможные значения перемещения соответствующих осей.
  Дополнительная информация: "Вкладка POS HR", Стр. 193
- Функция наложения маховичком **M118** в сочетании с контролем столкновений DCM (опция #40) возможна только в прерванном состоянии.
  Чтобы использовать **M118** без ограничений вы должны деактивировать функцию **DCM** (опция #40) или активировать кинематику без мониторинга столкновений.
  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- Наложение маховичком также работает в приложении **MDI**.
  Дополнительная информация: "Приложение MDI", Стр. 2099
- Чтобы использовать **M118** с зажатыми осями, вы должны сначала разжать оси.

Примечания в связи с виртуальной осью инструмента VT (опция #44)

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Эта функция должна быть адаптирована к системе ЧПУ производителем станка.

- На станках с осями вращения в головке при наклонной обработке можно выбрать, будет ли наложение действовать по оси Z или по виртуальной оси инструмента **VT**.
- С помощью машинного параметра **selectAxes** (№ 126203) производитель станка определяет назначение клавиш осей на маховичке.
  С помощью маховичка HR 5xx, вы можете разместит виртуальную ось инструмента непосредственно на оранжевой клавиши оси **VI**.

23.4.9 Предварительный расчет контуров с коррекцией на радиус с помощью M120

Применение

С помощью **M120** система ЧПУ заранее рассчитывает контур с коррекцией на радиус. Это позволяет системе ЧПУ обрабатывать контуры меньшие радиуса инструмента, не повреждая контур и не отображая сообщение об ошибке.

Условие

- Опция программного обеспечения #21, расширенные функции группа 3

Описание функций

Действие

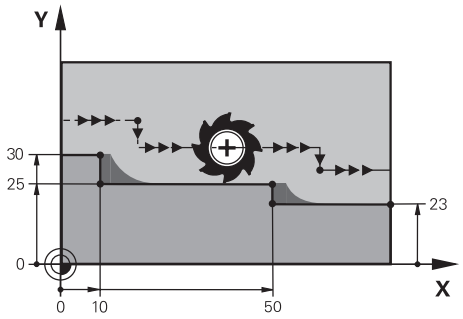
M120 действует в начале кадра и вне циклов фрезерования.

Следующие функции сбрасывают **M120**:

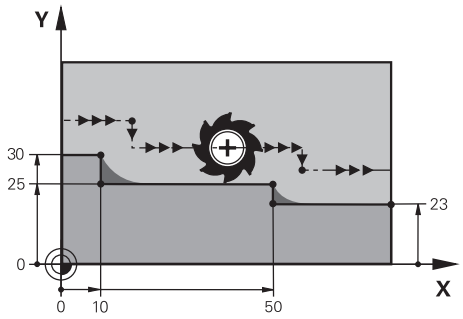
- Коррекция радиуса **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** без **LA**
- Функция **PGM CALL**
- Функция **PLANE** (опция #8)
- Цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**

> Управляющие программы из старых систем ЧПУ, содержащие цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** , все еще можно отрабатывать.

Пример использования



Ступени контура с **M97**



Ступени контура с **M120**

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Смена инструмента на инструмент с диаметром 16
*** - ...**	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Активация предварительного расчета контура и перемещение в плоскости обработки
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

С помощью **M120 LA2** в кадре **21** система ЧПУ проверяет скорректированный на радиус контур на наличие подрезов. В этом примере система ЧПУ вычисляет траекторию инструмента от текущего кадра программы каждый раз на два кадра вперед. Затем система управления позиционирует инструмент с поправкой на радиус на первую точку контура.

При обработке контура система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента настолько, чтобы инструмент не повреждал контур.

Без **M120** инструмент перемещается вокруг внешних углов по переходной окружности и вызывает нарушения контура. В таких местах система ЧПУ прерывает обработку сообщением об ошибке **Радиус инструмента слишком большой**.

Ввод

Если вы задаёте **M120**, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает количество кадров для предварительного расчета **LA**, не более 99.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

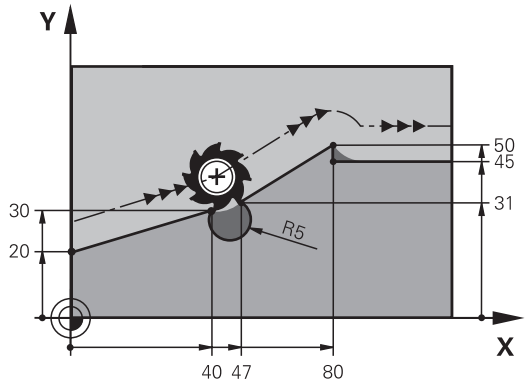
Осторожно, опасность столкновения!

Определяйте количество кадров программы для предварительного расчета **LA** как можно меньше. При слишком больших выбранных значениях, система ЧПУ может игнорировать части контура!

- Проверьте управляющую программу перед отработкой с помощью моделирования
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

- При дальнейшей обработке учитывайте, что в углах контура остаётся остаточный материал. Возможно, будет необходимо дополнительно обработать ступеньки контура меньшим инструментом.
- Если вы программируете **M120** в том же кадре программы, что и коррекция радиуса, то вы получаете постоянную и четкую процедуру программирования.
- Если вы при активной **M120** отрабатываете следующие функции, то система ЧПУ прерывает выполнение программы и отображает сообщение об ошибке:
  - Цикл **32 DOPUSK**
  - **M128** (опция #9)
  - **FUNCTION TCPM** (опция #9)
  - Поиск кадра

Пример



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; определение заготовки
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; смена инструмента на инструмент с диаметром 12
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; позиционирование в плоскости обработки
5 L Z-5 R0 FMAX	; врезание по оси инструмента
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; активация предварительного расчета контура и переход к первой точке контура.
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; подвод к последней точке контура
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; отвод инструмента и сброс **M120**
13 M30	; конец программы
14 END PGM "M120" MM	

Определение

Сокращение	Определение
LA (look ahead)	Количество кадров для предрасчёта

23.4.10 Перемещение по оптимальной траектории с M126

Применение

С помощью **M126** система ЧПУ перемещает ось вращения в запрограммированные координаты по кратчайшему пути. Функция эффективна только для круговых осей, индикация положения которых уменьшена до значения ниже 360°.

Описание функций

Действие

M126 действует в начале кадра.

Для сброса **M126** запрограммируйте **M127**.

Пример использования

11 L C+350	; перемещение оси C
12 L C+10 M126	; переместить ось C по оптимальному пути

В первом кадре программы система ЧПУ позиционирует ось C на 350°.

Во втором кадре программы система ЧПУ активирует **M126** и позиционирует ось C по оптимальной траектории образом на 10°. Система ЧПУ использует кратчайший путь перемещения и перемещает ось C в положительном направлении вращения за пределы 360°. Перемещение составляет 20°.

Без **M126** система ЧПУ не перемещает ось вращения за пределы 360°. Перемещение составляет 340° в отрицательном направлении вращения.

Рекомендации

- **M126** не работает с инкрементальными движениями перемещения.
- Эффект **M126** зависит от конфигурации оси вращения.
- **M126** эффективна только для модуль-осей.

  С помощью машинного параметра **isModulo** (№ 300102) производитель станка определяет, является ли ось вращения модуль-осью.
- С помощью опционального машинного параметра **shortestDistance** (№ 300401) производитель станка определяет, позиционирует ли система ЧПУ ось вращения по кратчайшему пути перемещения по умолчанию.
- С помощью опционального машинного параметра **startPosToModulo** (№ 300402) производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ уменьшать отображение фактического положения до диапазона от 0° до 360° перед каждым позиционированием.

Определения

Модуль-ось

Модуль-оси – это оси, измерительное устройство которых выдает значения только от 0° до 359,9999°. Если ось используется как шпиндель, то производитель станка должен сконфигурировать эту ось модуль-ось.

Многооборотная ось

Многооборотные оси – это поворотные оси, которые могут совершать несколько или неограниченное количество оборотов. Производитель станка должен сконфигурировать многооборотную ось, как модуль-ось.

Отсчёт по модулю

Индикация позиции поворотной оси с отсчётом по модулю находится в диапазоне от 0° до 359,9999°. Если значение 359,9999° превышено, индикация снова начинается с 0°.

23.4.11 Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)

Применение

Если в управляющей программе изменяется положение управляемой оси вращения, то система ЧПУ с **M128** компенсирует её во время процесса наклона автоматической установки инструмента с помощью компенсирующего движения линейных осей. Таким образом положение вершины инструмента по отношении к детали не изменяется (TCPM).

Вместо **M128** HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **FUNCTION TCPM**.

Смежные темы

- Компенсация смещения инструмента с помощью **FUNCTION TCPM**

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Условие

- станки с осями вращения
- Описание кинематики

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
  Производитель станка создал описание кинематики станка.

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

Описание функций

Действие

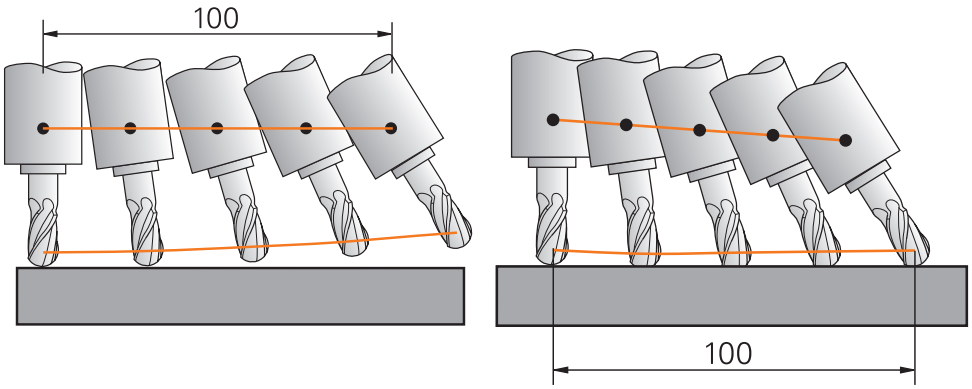
M128 действует в начале кадра.

С помощью следующих функций вы сбрасываете **M128**:

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- В рабочем режиме **Отраб. программы** выбор другой управляющей программы

M128 также действует и в режиме работы **Ручной** и остается активной после смены режима работы.

Пример использования



Поведение без **M128**

Поведение с **M128**

11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000	; перемещение с автоматической компенсацией движения оси вращения.

В этом кадре программы система ЧПУ активирует **M128** с подачей для компенсационного движения. Затем система ЧПУ выполняет одновременное движение по оси X и оси B.

Чтобы сохранить положение вершины инструмента относительно детали постоянным во время поворота оси вращения, система ЧПУ выполняет непрерывное компенсирующее движение с использованием линейных осей. В этом примере система ЧПУ выполняет компенсирующее движение по оси Z.

Без **M128** вершина инструмента смещается от целевого положения, как только изменяется угол наклона инструмента. Это смещение не компенсируется системой ЧПУ. Если вы не учитываете несоответствие в управляющей программе, о обработка смещается или это приводит к столкновению.

Ввод

Если вы определили **M128**, система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает подачу **F**. Заданное значение ограничивает скорость подачи во время компенсирующего движения.

Наклонная обработка с неуправляемыми осями вращения

Вы также можете выполнять наклонную обработку с неуправляемыми осями вращения, так называемыми отсчётными осями, в сочетании с **M128**.

Для наклонной обработки с неуправляемыми осями вращения выполните следующие действия:

- Перед активацией **M128** вручную позиционируйте поворотные оси
- Активируйте **M128**
- > Система ЧПУ считает актуальные значения всех имеющихся осей вращения, рассчитает новую позицию направляющей точки инструмента и актуализирует индикацию позиции.

  Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295
- > Система ЧПУ выполнит необходимое компенсационное движение со следующим движением перемещения.
- Выполнение обработки
- В конце программы сбросьте **M128** с помощью **M129**
- Приведите оси вращения в исходное положение

Система ЧПУ контролирует фактическую позицию неуправляемых осей вращения, пока **M128** активна. Если фактическая позиция отклоняется от определенного производителем станка значения заданной позиции, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и прерывает выполнение программы.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Оси вращения с зубчатым зацеплением должны выводиться из зацепления при развороте. Во время выведения из зацепления и разворота существует опасность столкновения!

- Отведите инструмент, перед изменением положения осей вращения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы при периферийном фрезеровании задаёте угол инструмента через прямые **LN** с помощью ориентации инструмента **TX**, **TY** и **TZ**, то система ЧПУ самостоятельно рассчитывает требуемые положения осей вращения. Это может привести к непредвиденным перемещениям.

- Проверьте управляющую программу перед отработкой с помощью моделирования
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 1240

Дополнительная информация: "Вывод с векторами", Стр. 1421

- Подача для компенсационного перемещения действительна до тех пор, пока не будет запрограммирована новая или не будет выполнен сброс **M128**.
- Если **M128** активна, то система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Позиции** символ **TCPM**.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- Вы определяете угол наклона инструмента, непосредственно вводя положения осей вращения. Это означает, что значения относятся к станочной системе координат **M-CS**. На станках с осями в поворотной головке изменяется система координат инструмента **T-CS**. На станках с осями вращения стола изменяется система координат детали **W-CS**.

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100
- Если вы при активной **M128** отрабатываете следующие функции, то система ЧПУ прерывает выполнение программы и отображает сообщение об ошибке:
  - Коррекция радиуса резца **RR/RL** в токарном режиме (опция #50)
  - **M91**
  - **M92**
  - **M144**
  - Вызов инструмента **TOOL CALL**
  - Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40) одно-временно с **M118**

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью опционального машинного параметра **maxCompFeed** (№ 201303) производитель станка определяет максимальную скорость компенсирующего движения.
- С помощью опционального машинного параметра **maxAngleTolerance** (№ 205303) производитель станка определяет максимальный допуск угла.
- С помощью опционального машинного параметра **maxLinearTolerance** (№ 205305) производитель станка определяет максимальный допуск линейных осей.
- С помощью опционального машинного параметра **manualOversize** (№ 205304) производитель станка определяет ручной припуск на все тела столкновений.
- С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует значения смещений. При использовании **FUNCTION TCPM** и **M128** машинный параметр имеет значение только для поворотной оси, вращающейся вокруг оси инструмента (обычно **C_OFFS**).

  Дополнительная информация: "Базовое преобразование и смещение.", Стр. 2219

  - Если машинный параметр не определен или определен со значением **TRUE**, то вы можете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Смещение влияет на ориентацию системы координат детали **W-CS**.

    Дополнительная информация: "система координат детали W-CS", Стр. 1106
  - Если машинный параметр определен со значением **FALSE**, то Вы не сможете использовать смещение для компенсации перекоса детали в плоскости. Система ЧПУ не учитывает смещение при отработке.

Указания в связи с инструментами

Если вы наклоняете инструмент во время контурной обработки, то вы должны использовать сферическую фрезу. В противном случае инструмент может повредить контур.

Чтобы не повредить контур сферической фрезой при обработке, обратите внимание на следующее:

- При **M128** система ЧПУ устанавливает точку поворота инструмента одинаковой с ведущей точкой инструмента. Если точка поворота инструмента находится в вершине инструмента, то инструмент повредит контур при наклоне инструмента. Это означает, что направляющая точка инструмента должна находиться в центральной точке инструмента.

  Дополнительная информация: "Опорные точки на инструменте", Стр. 295
- Для того, чтобы система ЧПУ корректно отображала инструмент при моделировании, необходимо определить фактическую длину инструмента в столбце **L** управления инструментом.

  При вызове инструмента в управляющей программе определите радиус сферы как отрицательное дельта-значение в **DL** и, таким образом, сместите направляющую точку инструмента в центральную точку инструмента.

  Дополнительная информация: "Коррекция длины инструмента", Стр. 1214

  Также для динамического контроля столкновений DCM (опция #40) вы должны определить фактическую длину инструмента в управлении инструментом.

  Дополнительная информация: "Динамический мониторинг столкновений DCM (опция #40)", Стр. 1270
- Если направляющая точка инструмента находится в центральной точке инструмента, то вы должны скорректировать координаты по оси инструмента в управляющей программе на радиус сферы.

В функции **FUNCTION TCPM** вы можете выбрать направляющую точку инструмента и точку поворота инструмента независимо друг от друга.

Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Определение

Сокращение	Определение
TCPM (tool center point management)	Удержание позиции направляющей точки инструмента **Дополнительная информация:** "Опорные точки на инструменте", Стр. 295

23.4.12 Интерпретация подачи в мм/об с M136

Применение

С помощью **M136** система ЧПУ интерпретирует подачу в миллиметрах на оборот шпинделя. Скорость подачи зависит от частоты вращения, например, в сочетании с токарной операцией (опция #50).

Дополнительная информация: "Переключение режим обработки с помощью FUNCTION MODE", Стр. 252

Описание функций

Действие

M136 действует в начале кадра.

Для сброса **M136** запрограммируйте **M137**.

Пример использования

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Активация режим точения
13 M136	; Изменить интерпретацию скорости подачи в мм/об
14 LBL 0	

M136 стоит здесь в подпрограмме, в которой система ЧПУ активирует токарный режим (опция #50).

С помощью **M136** система ЧПУ интерпретирует подачу в мм/об, необходимую для токарной обработки. Подача на оборот относится к частоте вращения шпинделя заготовки. В результате система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированное значение подачи для каждого оборота шпинделя заготовки.

Без **M116** система ЧПУ интерпретирует подачу для осей вращения в мм/мин.

Рекомендации

- В дюймовых управляющих программах запрещено использовать **M136** в комбинации с **FU** или **FZ**.
- При активной функции **M136** шпиндель детали не должен быть в регулировании.
- **M136** невозможна в сочетании с ориентацией шпинделя. Поскольку для ориентации шпинделя нет частоты вращения, то система ЧПУ не может рассчитать скорость подачи, например, при нарезании резьбы.

23.4.13 Учёт поворотных осей для обработки с M138

Применение

С помощью **M138** вы задаёте, какие оси вращения учитываются системой ЧПУ при расчете и позиционировании с помощью пространственных углов. Неопределенные оси вращения исключаются из управления. Это позволяет вам ограничить количество вариантов поворота и, таким образом, избежать сообщения об ошибке, например, в станках с тремя поворотными осями.

M138 действует в сочетании со следующими функциями:

- **M128** (опция #9)

  Дополнительная информация: "Автоматическая компенсация наклона инструмента с помощью M128 (опция #9)", Стр. 1459
- **FUNCTION TCPM** (опция #9)

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
- Функция **PLANE** (опция #8)

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150
- Цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** (опция #8)

Описание функций

Действие

M138 действует в начале кадра.

Для сброса **M138** запрограммируйте **M138** без указания осей вращения.

Пример использования

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; определён учёт осей **A** и **C**
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; наклон на пространственный угол **SPB** 90°

На 6-осевом станке с поворотными осями **A**, **B** и **C** вы должны исключить одну ось вращения для обработки с пространственными углами, иначе возможно слишком много комбинаций.

С помощью **M138 A C** система ЧПУ вычисляет положения осей при повороте с пространственными углами только в осях **A** и **C**. Ось B исключена. Поэтому в кадре программы **12** система ЧПУ позиционирует на пространственный угол **SPB+90** с помощью осей **A** и **C**.

Без **M138** существует слишком много возможностей поворота. Система ЧПУ прерывает обработку и выдает сообщение об ошибке.

Ввод

Если вы определили **M138**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает учитываемые оси.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; определён учёт оси C

Рекомендации

- При **M138** система ЧПУ исключает оси только при расчете и позиционировании с помощью пространственных углов. Исключенную с помощью **M138** ось вращения всё ещё можно перемещать с кадром позиционирования. Учитывайте, что система ЧПУ при этом не выполняет никаких компенсаций.
- С помощью опционального машинного параметра **parAxComp** (№ 300205) производитель станка определяет, включает ли система ЧПУ исключенную ось в кинематический расчёт.

23.4.14 Отвод по оси инструмента с помощью M140

Применение

С помощью **M140** система ЧПУ отводит инструмент по оси инструмента.

Описание функций

Действие

M140 действует покадрово и в начале кадра.

Пример использования

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; отвести на максимальное расстояние по оси инструмента
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; перемещение в безопасную позицию в плоскости обработки
14 LBL 0	

M140 находится здесь в подпрограмме, в которой система ЧПУ сначала перемещает инструмент в безопасное положение.

С помощью **M140 MB MAX** система ЧПУ отводит инструмент на максимальное перемещение в положительном направлении оси инструмента. Система ЧПУ останавливает инструмент перед концевым выключателем или объектом столкновения.

В следующем кадре программы система ЧПУ перемещает инструмент в безопасное положение в плоскости обработки.

Без **M140** система ЧПУ не выполняет отвод инструмента.

Ввод

Если вы определили **M140**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает длину **MB**. Длину отвода можно определить как положительное или отрицательное инкрементальное значение. С помощью **MB MAX** система ЧПУ перемещает инструмент в положительном направлении оси инструмента до конечного выключателя или объекта столкновения.

После **MB** вы можете определить подачу для движения отвода. Если вы не зададите подачу, система ЧПУ отведет инструмент на ускоренном ходу.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; отвод инструмента с подачей 750 мм/мин на 50 мм в положительном направлении оси инструмента
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; отвод инструмента на ускоренном ходу на максимальное расстояние в положительном направлении оси инструмента.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Производитель станка имеет различные возможности для настройки функции динамического контроля столкновений. DCM (опция #40). В зависимости от станка система ЧПУ отрабатывает управляющую программу далее, несмотря на обнаруженное столкновение без сообщения об ошибки. Система ЧПУ останавливает инструмент в последнем положении без столкновений и продолжает управляющую программу с этой позиции. При такой конфигурации DCM возникают движения, которые не были запрограммированы. **Это поведение не зависимо от того активен или нет динамический мониторинг столкновений.** Во время этих движений существует опасность столкновения!

- Соблюдайте указания в руководстве по обслуживанию станка
- Проверьте поведение на станке

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при помощи функции **M118** изменить позицию оси вращения маховичком и затем отработать функцию **M140**, то система ЧПУ проигнорирует наложенные значения при отводе. В станках с поворотными головками при этом возникают нежелательные и непредвиденные перемещения. Во время того движения отвода существует опасность столкновения!

- Нельзя комбинировать **M118** с **M140** в станках с поворотными осями

- **M140** также действует при развёрнутой плоскости обработки. На станках с осями в поворотной головке система ЧПУ перемещает инструмент в системе координат инструмента **T-CS**.

  Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114
- С помощью **M140 MB MAX** система ЧПУ отводит инструмент только в положительном направлении оси инструмента.
- Если вы задали в **MB** отрицательное значение, то система ЧПУ отводит инструмент в отрицательном направлении оси инструмента.
- Необходимую информацию об оси инструмента для **M140** система ЧПУ получает из вызова инструмента.
- С помощью опционального машинного параметра **moveBack** (№ 200903), производитель станка определяет расстояние до концевого выключателя или объекта столкновения при максимальном отводе **MB MAX**.

Определение

Сокращение	Определение
MB (move back)	Отвод по оси инструмента

23.4.15 Удаление базового вращения при помощи M143

Применение

С помощью **M143** система ЧПУ сбрасывает, как базовое вращение, так и 3D базовое вращение, например, после обработки выровненной заготовки.

Описание функций

Действие

M143 действует покадрово и в начале кадра.

Пример использования

```
11 M143                    ; сброс базового вращения
```

В этом кадре программы система ЧПУ сбрасывает базовое вращение из управляющей программы. Система ЧПУ перезаписывает в активной строке таблицы точек привязки значения столбцов **SPA**, **SPB** и **SPC** значением **0**.

Без **M143** базовое вращение остается действовать, пока вы вручную не сбросите базовое вращение или не перезапишете его новым значением.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118

Указание

Функция **M143** не разрешена во время поиска кадра.

Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135

23.4.16 Математический учёт смещения инструмента M144 (опция #9)

Применение

С помощью **M144** система ЧПУ компенсирует смещение инструмента при последующих движениях перемещения, возникающее в результате наклона осей вращения.

> Вместо **M144** HEIDENHAIN рекомендует использовать более эффективную функцию **FUNCTION TCPM**(опция #9).

Смежные темы

- Компенсация смещения инструмента с помощью **FUNCTION TCPM**

  Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203

Условие

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

Описание функций

Действие

M144 действует в начале кадра.

Для сброса **M144** запрограммируйте **M145**.

Пример использования

11 M144	; активация компенсации инструмента
12 L A-40 F500	; позиционирование оси A
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; позиционирование осей **X** и **Y**

С помощью **M144** система ЧПУ учитывает положение осей вращения в последующих кадрах позиционирования.

В кадре программы **12** система ЧПУ позиционирует ось вращения **A**, что приводит к смещению между вершиной инструмента и деталью. Это смещение системой ЧПУ учитывает математически.

В следующем кадре программы система ЧПУ позиционирует оси **X** и **Y**. С помощью активного **M144** система ЧПУ компенсирует положение оси вращения **A** при перемещении.

Без **M144** система ЧПУ не учитывает смещение, и обработка смещается.

Рекомендации

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Будьте внимательны при угловых головках, определена ли производителем станка геометрия станка в описании кинематики. Если вы используете угловую головку для обработки, вам необходимо выбрать правильную кинематику.

- Несмотря на активное **M144** вы можете позиционировать с **M91** или **M92**.

  Дополнительная информация: "Дополнительные функции для задания координат", Стр. 1440
- При активной **M144** функции **M128** и **FUNCTION TCPM** не разрешаются. Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке при активации этих функций.
- **M144** не действует в комбинации с **PLANE**. Когда активны обе функции, то действует функция **PLANE**.

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки с помощью функции PLANE (опция #8)", Стр. 1150

  С помощью **M144** система ЧПУ перемещает в соответствии с системой координат детали **W-CS**.

  Если вы активировали функцию **PLANE**, система ЧПУ перемещает в соответствии с системой координат плоскости обработки **WPL-CS**.

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100

Рекомендации в сочетании с токарной обработкой (опция #50)

- Если наклонная ось представляет собой поворотный стол, то система ЧПУ ориентирует систему координат инструмента **W-CS**.

  Если наклонная ось представляет собой поворотную головку, то система ЧПУ не ориентирует **W-CS**.
- После наклона оси вращения вы должны заново позиционировать инструмент по оси Y и ориентировать положение режущей кромки с помощью цикла **800 NASTR. SIST.KOORD.**.

  Дополнительная информация: "Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD. ", Стр. 819

23.4.17 Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148

Применение

С помощью **M148** система ЧПУ автоматически отводит инструмент от детали в следующих ситуациях:

- Вручную активированный NC-стоп
- Активированный программным обеспечением NC-стоп, например, в случае неисправности системы привода
- Перерыв в электроснабжении

> Вместо **M148** HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **FUNCTION LIFTOFF**.

Смежные темы

- Автоматический отвод с **FUNCTION LIFTOFF**

  Дополнительная информация: "Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF", Стр. 1299

Условие

- Столбец **LIFTOFF** в управлении инструментами

  Вы должны определить в столбце **LIFTOFF** управления инструментом значение **Y**.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

Действие

M148 действует в начале кадра.

С помощью следующих функций вы сбрасываете **M148**:

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

Пример использования

```
11 M148                    ; активация автоматического отвода
```

Этот кадр программы активирует **M148**. Если во время обработки сработает NC-стоп, инструмент отведётся на макс. 2 мм в положительном направлении оси инструмента. Это предотвращает возможное повреждение инструмента или заготовки.

Без **M148** оси в случае NC-стоп останавливаются, в результате чего инструмент остается на детали и, возможно, оставляет следы от резания.

Рекомендации

- Система ЧПУ отводит при движении с **M148** не обязательно в направлении оси инструмента.

  С помощью функции **M149** система ЧПУ деактивирует функцию **FUNCTION LIFTOFF**, без сброса направления отвода. Если вы запрограммировали **M148**, система ЧПУ активирует автоматический отвод со заданным в **FUNCTION LIFTOFF** направлением отвода.
- Обратите внимание, что автоматический отвод имеет смысл не для каждого инструмента, например, для дисковых фрез.
- С помощью машинного параметра **on** (№ 201401) производитель станка определяет, работает ли автоматический отвод.
- С помощью машинного параметра **distance** (№ 201402) производитель станка определяет максимальную высоту отвода.
- С помощью опционального машинного параметра **feed** (№ 201405) производитель станка определяет скорость движения отвода.

23.4.18 Предотвращение скругления внешних углов с M197

Применение

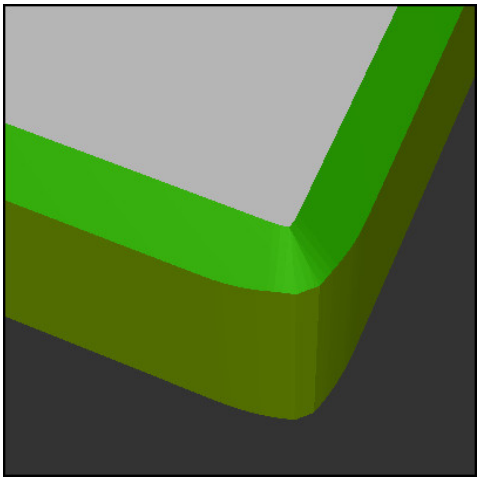
С помощью **M197** система ЧПУ удлиняет скорректированный по радиусу контур по касательной к внешнему углу и вставляет меньшую переходную окружность. Таким образом вы предотвращаете, что инструмент скругляет внешний угол.

Описание функций

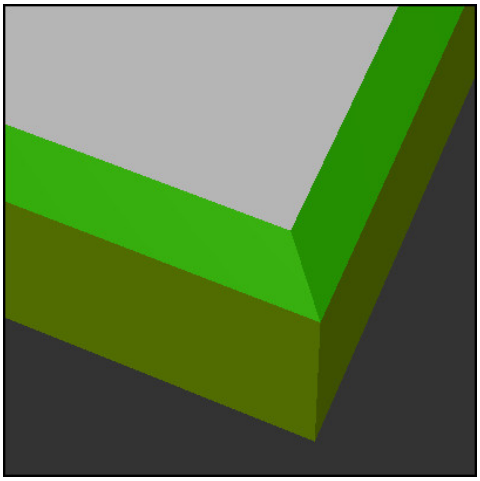
Действие

M197 действует покадрово и только на внешних углах с коррекцией на радиус.

Пример использования



Контур без **M197**



Контур с **M197**

*** - ...**	; подвод к контуру
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; обработка первого внешнего угла с острым краем
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; обработка второго внешнего угла с острым краем
*** - ...**	; обработка оставшегося контура

С помощью **M197 DL5** система ЧПУ удлиняет контур внешнего угла по касательной не более чем на 5 мм. В этом примере 5 мм точно соответствуют радиусу инструмента, в результате чего внешний угол имеет острую кромку. С помощью меньшего переходного радиуса система ЧПУ по-прежнему мягко отрабатывает траекторию перемещения.

Без **M197** система ЧПУ вставляет тангенциальную переходную окружность на внешнем углу, когда активна коррекция радиуса, что приводит к закруглениям на внешнем углу.

Ввод

Если вы определили **M197**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает тангенциальное удлинение **DL**. **DL** соответствует максимальному значению, на которое система ЧПУ удлиняет траекторию на внешнем углу.

Указание

Чтобы получить острый угол, задайте параметр **DL** равной радиусу инструмента. Чем меньше вы зададите **DL**, тем больше будет скруглен угол.

Определение

Сокращение	Определение
DL	Максимальное тангенциальное удлинение

23.5 Дополнительные функции для инструмента

23.5.1 Автоматическая замена на сменный инструмент с M101

Применение

С помощью **M101** система ЧПУ автоматически переключается на сменный инструмент после превышения указанного срока службы инструмента. Система ЧПУ продолжает обработку со сменным инструментом.

Условия

- Столбец **RT** в управлении инструментами

  В столбце **RT** вы определяете номер сменного инструмента.
- Столбец **TIME2** в управлении инструментами

  В столбце **TIME2** вы определяете срок службы, по истечении которого система ЧПУ меняет на сменный инструмент.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

В качестве инструмента для замены необходимо использовать только инструменты с идентичным радиусом. Система ЧПУ не проверяет радиус инструмента автоматически.

Если вы хотите, чтобы система ЧПУ проверяла радиус, запрограммируйте после смены инструмента **M108**.

Дополнительная информация: "Проверка радиуса сменного инструмента с помощью M108", Стр. 1478

Описание функций

Действие

M101 действует в начале кадра.

Для сброса **M101** запрограммируйте **M102**.

Пример использования

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

M101 является функцией, зависящей от станка.

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; вызов инструмента
12 M101	; активация автоматической смены инструмента

Система ЧПУ выполняет смену инструмента и активирует в следующем кадре программы **M101**. Столбец **TIME2** управления инструментом содержит максимальное значение срока службы инструмента при вызове инструмента. Если при обработке текущий срок службы в столбце **CUR_TIME** превышает это значение, то система ЧПУ меняет на сменный инструмент в подходящей точке управляющей программы. Смена происходит не позднее, чем через одну минуту, если система ЧПУ ещё не закончила активный кадр программы. Это применение имеет смысл, например, для автоматизированных программ в безлюдных установках.

Ввод

Если вы определили **M101**, то система ЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает **BT**. С помощью **BT** вы определяете количество кадров программы, на которое может быть отложена автоматическая замена , максимум 100. Содержимое кадров программы, например, подача или расстояние, влияет на время задержки смены инструмента.

Если вы не задаете **BT**, система ЧПУ использует значение 1 или заданное производителем станка стандартное значение при его наличии.

Значение из **BT** а также проверка срока службы и расчет автоматической смены инструмента влияют на время обработки.

11 M101 BT10	; активация автоматической смены инструмента после макс. 10 кадров программы

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При автоматической смене инструмента с помощью **M101** система ЧПУ всегда сначала отводит инструмент по оси инструмента. При отводе инструментов, обрабатывающих поднутрения, существует опасность столкновения (например, у дисковых фрез или фрез для Т-образных пазов)!

- Используйте **M101** только для обработки без поднутрений
- Деактивируйте смену инструмента посредством **M102**

- Если вы хотите сбросить текущий срок службы инструмента, например, после замены режущей кромки, введите 0 в столбец **CUR_TIME** управления инструментом.

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- В случае индексированных инструментов система ЧПУ не принимает никаких данных от основного инструмента. При необходимости вы должны определить в каждой строке таблицы управления инструментами сменный инструмент, при необходимости, с индексом. Если индексированный инструмент изношен и, следовательно, заблокирован, это таким образом не относится ко всем индексам. Это оставляет, например, основной инструмент, как готовый к применению.

  Дополнительная информация: "Индексированный инструмент", Стр. 300
- Чем больше значение **BT**, тем меньше возможное увеличение длительности программы, возникающее из-за **M101**. Учитывайте, что автоматическая замена инструмента выполняется при этом позже!
- Дополнительная функция **M101** недоступна для токарного инструмента и в режиме точения (опция #50).

Рекомендации к смене инструментов

- Система ЧПУ выполняет автоматическую замену инструмента в подходящем месте управляющей программы.
- Система ЧПУ не может выполнять автоматическую смену инструмента в следующих точках программы:
  - Во время цикла обработки
  - При активной коррекции радиуса **RR** или **RL**
  - Непосредственно после функции подвода **APPR**
  - Непосредственно перед функцией отвода **APPR**
  - Непосредственно до и после фаски **CHF** или скругления **RND**
  - Во время макроса
  - Во время смены инструмента
  - Непосредственно до и после функций ЧПУ **TOOL CALL** или **TOOL DEF**
- Если иное не указано производителем станка, система ЧПУ позиционирует инструмент после смены инструмента следующим образом:
  - Если целевая позиция по оси инструмента находится ниже актуальной позиции, то ось инструмента позиционируется последней.
  - Если целевая позиция по оси инструмента находится выше актуальной позиции, то ось инструмента позиционируется первой.

Примечания относительно вводимого значения BT

- Чтобы рассчитать подходящее выходное значение для **BT**, воспользуйтесь формулой:

  $BT = 10 \div t$

  t: среднее время обработки одного кадра в секундах

  Необходимо округлить результат до целого числа. Если рассчитанное значение больше 100, то введите максимально возможное значение 100.
- С помощью опционального машинного параметра **M101BlockTolerance** (№ 202206) производитель станка определяет стандартное значение для количества кадров программы, из-за чего автоматическая смена инструмента может быть с задержкой. Если вы не задали **BT**, то применяется это значение по умолчанию.

Определение

Сокращение	Определение
BT (block tolerance)	Количество кадров программы, на которые смена инструмента может быть отложена.

23.5.2 Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9)

Применение

С помощью **M107** (опция #9) система ЧПУ не прерывает обработку при положительных дельта-значениях. Функция действует при активной 3D-коррекция инструмента или с прямыми **LN**.

Дополнительная информация: "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229

С помощью **M107** вы можете, например, в CAM-программе использовать один и тот же инструмент для предварительной чистовой обработки с припуском и для последующей чистовой обработки без припуска.

Дополнительная информация: "Выходные форматы управляющих программ", Стр. 1420

Условие

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2

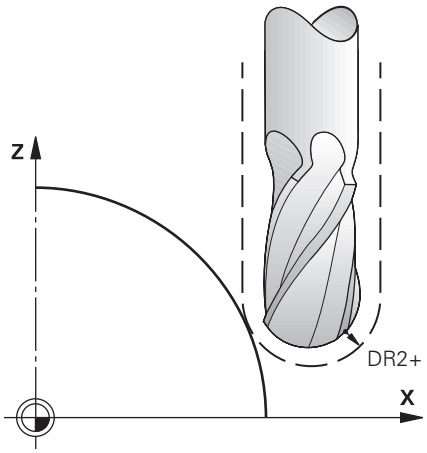
Описание функций

Действие

M107 действует в начале кадра.

Для сброса **M107** запрограммируйте **M108**.

Пример использования



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; смена инструмента на инструмент с положительным дельта-значением
12 M107	; разрешить положительное дельта-значение

Система ЧПУ выполняет смену инструмента и в следующем кадре программы активирует **M107**. В результате система ЧПУ разрешает положительные дельта-значения и не выдает сообщение об ошибке, например, для предварительной чистовой обработки.

Без **M107** система ЧПУ выдает сообщение об ошибке для положительных дельта-значений.

Рекомендации

- Проверьте перед обработкой в управляющей программе, что инструмент не вызывает повреждения контура или столкновения из-за положительных дельта-значений.
- При периферийном фрезеровании система ЧПУ выдаёт сообщения об ошибке в следующих случаях:

  $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

  Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента при периферийном фрезеровании (опция #9)", Стр. 1240
- При торцевом фрезеровании система ЧПУ выдаёт сообщения об ошибке в следующих случаях:
  - $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
  - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
  - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

  Дополнительная информация: "3D-коррекция инструмента для торцевого фрезерования (опция #9)", Стр. 1233

Определение

Сокращение	Определение
R	Радиус инструмента
R2	Радиус скругления углов
DR	Дельта-значение радиуса инструмента
DR2	Дельта-значение для радиуса углов
TAB	Значение относится к управлению инструментом
PROG	Значение относится к управляющей программе, т.е. из вызова инструмента или из таблиц коррекции

23.5.3 Проверка радиуса сменного инструмента с помощью M108

Применение

Если вы запрограммировали **M108** перед заменой на сменный инструмент, система ЧПУ проверяет сменный инструмент на отклонения радиуса.

Дополнительная информация: "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474

Описание функций

Действие

M108 действует в конце кадра.

Пример использования

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; смена инструмента
12 M101 M108	; активация автоматической смены инструмента и проверки радиуса

Система ЧПУ выполняет смену инструмента и в следующем кадре программы активирует автоматическую смену инструмента и проверку радиуса.

Если максимальный срок службы инструмента превышен во время выполнения программы, то система ЧПУ меняет на сменный инструмент. Система ЧПУ проверяет радиус сменного инструмента на основе предварительно определенной дополнительной функции **M108**. Если радиус сменного инструмента больше радиуса предыдущего инструмента, то система ЧПУ показывает сообщение об ошибке.

Без **M108** система ЧПУ не проверяет радиус сменного инструмента.

Указание

M108 также используется для сброса **M107** (опция #9).

Дополнительная информация: "Разрешить положительные припуски на инструмент с M107 (опция #9)", Стр. 1477

23.5.4 Отключение мониторинга контактного щупа с M141

Применение

Если в сочетании с циклами контактного щупа **3 IZMERENJE** или **4 IZMERENIE 3D** стилус отклонен, то вы можете переместить контактный щуп в кадре позиционирования с помощью **M141**.

Описание функций

Действие

M141 действует для линейного перемещения, покадрово и в начале кадра.

Пример использования

11 TCH PROBE 3.0 IZMERENJE	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y UGOL: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Отвод с помощью **M141**

В цикле **3 IZMERENJE** система ЧПУ измеряет по оси X детали. Поскольку в этом цикле задан отвод **MB**, то контактный щуп останавливается после отклонения.

В кадре программы **16** система ЧПУ отводит контактный щуп на 20 мм в противоположном направлению измерения. **M141** отключает контроль контактного щупа.

Без **M141** система ЧПУ выводит сообщение об ошибке, как только вы перемещаете оси станка.

Дополнительная информация: "Цикл 3 IZMERENJE ", Стр. 1990

Дополнительная информация: "Цикл 4 IZMERENIE 3D ", Стр. 1992

Указание

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Дополнительная функция **M141** подавляет при отклоненном контактном стилусе соответствующее сообщение об ошибке. Система ЧПУ не выполняет при этом автоматическую проверку столкновений с помощью стилуса. В обоих вариантах убедитесь, что контактный щуп может перемещаться безопасно. При неправильно выбранном направлении перемещения существует опасность столкновения!

- Тестировать NC-программу или ее фрагмент в режиме **Отработка отд.блоков программы** следует с осторожностью

24

Программирование переменных

24.1 Обзор программирования переменных

Система ЧПУ предлагает в папке **FN** окна **Вставить NC-функцию** следующие варианты программирования переменных:

Группа функций	Дополнительная информация
Основные арифметические действия	Стр. 1496
Тригонометрические функции	Стр. 1499
Расчет окружности	Стр. 1500
Команды перехода	Стр. 1502
Специальные функции	Стр. 1503 Стр. 1518
SQL-инструкции	Стр. 1543
Строковые функции	Стр. 1526
Счетчик	Стр. 1534
Вычисление с помощью формул	Стр. 1522
Функция для определения сложных контуров	Стр. 450

24.2 Переменные: параметры Q, QL, QR и QS

24.2.1 Основы

Применение

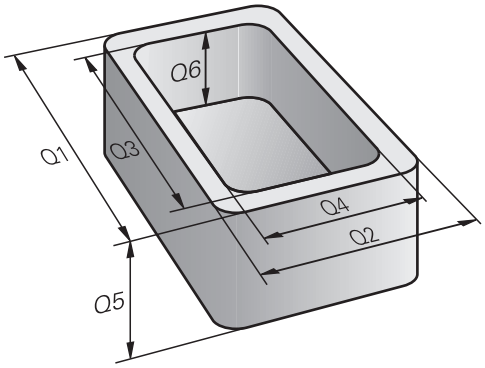
Вы можете использовать переменные системы ЧПУ Q-, QL-, QR- и QS-параметры, чтобы, например, динамически учитывать результаты измерений в расчетах во время обработки.

Вы можете запрограммировать через переменные, например, следующие элементы синтаксиса:

- значения координат
- подача
- частота вращения
- данные циклов

Это позволяет вам использовать одну и ту же управляющую программу для различных деталей и изменять значения только в одном месте.

Описание функций



Переменные всегда состоит из букв и числа. При этом буквы определяют вид переменой, а цифры - диапазон переменной.

Для каждого типа переменной вы можете определить, какие диапазоны переменных система ЧПУ показывает на вкладке **QPARA** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Определение содержимого вкладки QPARA", Стр. 206

Виды переменных

Система ЧПУ предлагает следующие переменные для числовых значений:

- Q-параметры

  Дополнительная информация: "Q-параметры", Стр. 1484
- QL-параметр

  Дополнительная информация: "QL-параметр", Стр. 1484
- QR-параметр

  Дополнительная информация: "QR-параметр", Стр. 1484

Дополнительно, система ЧПУ предоставляет QS-параметры для буквенно-цифровых значений, например, текстов:

Дополнительная информация: "QS-параметр", Стр. 1485

Q-параметры

Q-параметры действуют на все управляющие программы в памяти системы ЧПУ.

Q-параметры действуют локально в рамках макросов и циклов производителя станка. Поэтому система ЧПУ не возвращает изменения в управляющую программу.

Система ЧПУ предоставляет следующие Q-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0–99	Q-параметры для пользователя, если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
100–199	Параметры для служебных функций системы ЧПУ, которые используются в управляющих программах или циклах
200 – 1199	Q-параметры для функций HEIDENHAIN, например, для циклов
1200 – 1399	Q-параметры для функций производителя станка, например, для циклов
1400 – 1999	Q-параметры пользователя

QL-параметр

QL-параметры действуют локально в пределах управляющей программы.

Система ЧПУ предлагает следующие QL-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0 – 499	QL-параметры пользователя

QR-параметр

QR-параметры действуют долговременно (не удаляются) на все управляющие программы в памяти ЧПУ, в том числе после прерывания электропитания

Система ЧПУ предлагает следующие QR-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0–99	QR-параметры пользователя
100–199	QR-параметры для функций HEIDENHAIN, например, для циклов
200–499	QR-параметры для функций производителя станка, например, для циклов

QS-параметр

QS-параметры действуют на все управляющие программы в памяти системы ЧПУ.

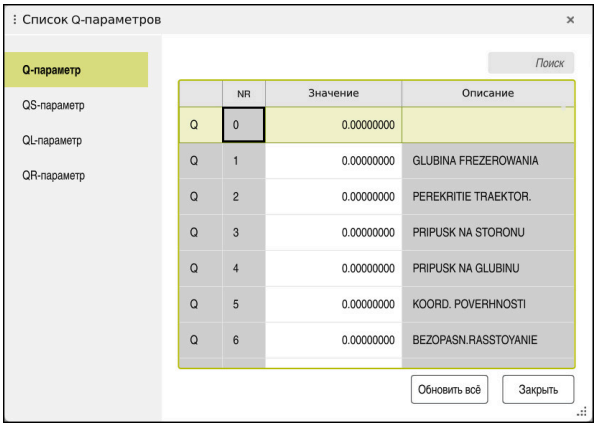
QS-параметры действуют локально в рамках макросов и циклов производителя станка. Поэтому система ЧПУ не возвращает изменения в управляющую программу.

Система ЧПУ предлагает следующие QS-параметры:

Диапазон переменной	Значение
0–99	Q-параметры для пользователя, если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
100–199	QS-параметры для служебных функций системы ЧПУ, которые используются в управляющих программах или циклах
200 – 1199	QS-параметры для функций HEIDENHAIN, например, для циклов
1200 – 1399	QS-параметры для функций производителя станка, например, для циклов
1400 – 1999	QS-параметры пользователя

Окно Список Q-параметров

С помощью окна **Список Q-параметров** вы можете увидеть и, при необходимости изменить, значения всех переменных.



Окно **Список Q-параметров** с значениями Q-параметров

С левой стороны вы можете выбрать тип переменных, которые будет отображать система ЧПУ.

Система ЧПУ показывает следующую информацию:

- Тип переменной, например, Q-параметр
- Номер переменной
- Значение переменной
- Описание назначенных переменных

Если ячейка в столбце **Значение** выделена белым цветом, вы можете редактировать это значение.

Во время отработки управляющей программы, вы не можете изменять переменные с помощью окна **Список Q-параметров**. Система ЧПУ допускает изменения только во время приостановленного или прерванного выполнения программы.

Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

Необходимое условие выполняется системой ЧПУ после отработки кадра программы, например, в режиме Режим **Покадрово**.

Следующие параметры Q и QS в окне **Список Q-параметров** вы не можете редактировать:

- Диапазон переменных между 100 и 199, так как есть риск перекрытия со специальными функциями системы ЧПУ
- Диапазон переменных между 1200 до 1399, так как существует риск перекрытия со специальными функциями производителя станка.

Дополнительная информация: "Виды переменных", Стр. 1484

Вы можете выполнить поиск в окне **Список Q-параметров** следующим образом:

- Внутри всей таблицы по любой последовательности символов
- В столбце **NR** по уникальному номеру переменной

Дополнительная информация: "Поиск в окне Список Q-параметров", Стр. 1487

Вы можете открыть окно **Список Q-параметров** в следующих режимах работы:

- **Программирование**
- **Ручной**
- **Отраб. программы**

В режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы** вы можете открыть окно с помощью клавиши **Q**.

Поиск в окне Список Q-параметров

Вы выполняете поиск в окне **Список Q-параметров** следующим образом:

- ▶ Выберите любую ячейку с серым фоном
- ▶ Введите поисковый запрос
- > Система ЧПУ открывает поле ввода и выполняет поиск по введённой последовательности символов в столбце выбранной ячейки.
- > Система ЧПУ отмечает первый результат, который начинается с введённой последовательности.
- ▼ ▶ Если необходимо, выберите следующий результат

Система ЧПУ отобразит поле ввода над таблицей. Альтернативно, вы можете использовать это поле ввода для перехода к уникальному номеру переменной. Вы можете выбрать это поле ввода, нажатием клавиши **GOTO**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы HEIDENHAIN, циклы производителя станка и функций сторонних поставщиков используют переменные. Дополнительно вы можете программировать переменные внутри управляющих программ. Если вы отклоняетесь от рекомендуемых диапазонов переменных, могут возникнуть перекрытия и, следовательно, нежелательное поведение. Во время обработки существует риск столкновения!

- Используйте только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны переменных
- Не используйте предопределенные переменные
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверка отработки с помощью моделирования

Дополнительная информация: "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 1489

- В управляющей программе вы можете задавать фиксированные и переменные значения вперемешку.
- Вы можете присваивать QS-параметрам не более 255 знаков.
- С помощью клавиши **Q** вы можете создать кадр программы для присвоения значения переменной. Если вы снова нажмете клавишу, система ЧПУ изменит тип переменной в последовательности **Q**, **QL**, **QR**.

  На экранной клавиатуре эта процедура работает только с клавишей **Q** в области Функции ЧПУ.

  Дополнительная информация: "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 1642
- Вы можете присваивать переменным числовые значения от –999 999 999 до +999 999 999. Диапазон ввода ограничен максимум 16 символами, из которых до девяти символов могут находиться перед запятой. Система ЧПУ может вычислять числовые значения размером до 10^{10}.
- Вы можете сбросить переменные на состояние **Неопределённая**. Если вы, например, запрограммируете позицию с неопределенным параметром Q, система ЧПУ проигнорирует это движение.

  Дополнительная информация: "Присвоение переменной состояния неопределённая", Стр. 1498
- Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате (стандарт IEEE 754). Из-за использования стандартизованного формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться точно в двоичной системе (ошибка округления).

  Если вы используете рассчитанные значения переменных в командах перехода или позиционирования, вы должны учитывать эти состояния.

Рекомендации к параметрам QR и резервному копированию

Система ЧПУ сохраняет параметры QR в резервной копии.

Если производитель станка не задал другой путь, то система ЧПУ сохраняет QR-параметры в следующем файле **SYS:\runtime\sys.cfg**. Диск **SYS:** сохраняется в резервную копию только во время полного резервного копирования.

Для производителя станка доступны следующие опциональные машинные параметры для задания пути к файлу:

- **pathNcQR** (№ 131201)
- **pathSimQR** (№ 131202)

Если производитель станка в дополнительных машинных параметрах определил путь на диске **TNC:**, то вы также можете выполнить резервное копирование Q-параметров, используя функции **NC/PLC Backup** без пароля.

Дополнительная информация: "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341

24.2.2 Q-параметры с предопределенными значениями

Система ЧПУ присваивает параметрам Q **Q100** - **Q199** следующие значения, например:

- Значения из PLC
- Данные об инструменте и шпинделе
- Данные об эксплуатационном состоянии
- Результаты измерений из циклов контактного щупа

Система ЧПУ сохраняет значения Q-параметров **Q108**, **Q114** - **Q117** в единицах измерения текущей управляющей программы.

Значения из PLC Q100 - Q107

Система ЧПУ присваивает значения из PLC параметрам Q **Q100** - **Q107** .

Активный радиус инструмента Q108

Система ЧПУ присваивает значение радиуса активного инструмента Q-параметру **Q108**.

Система ЧПУ вычисляет радиус активного инструмента из следующих значений:

- Радиус инструмента **R** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DR** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DR** из управляющей программы с помощью таблицы коррекции или вызова инструмента

Система ЧПУ сохраняет радиус активного инструмента после перезапуска системы ЧПУ.

Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299

Ось инструмента Q109

Значение параметра **Q109** зависит от текущей оси инструмента:

Q-параметр	Ось инструмента
Q109 = -1	Ось инструмента не определена
Q109 = 0	Ось X
Q109 = 1	Ось Y
Q109 = 2	Ось Z
Q109 = 6	Ось U
Q109 = 7	Ось V
Q109 = 8	Ось W

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222

Состояние шпинделя Q110

Значение параметра **Q110** зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

Q-параметр	Дополнительная функция
Q110 = -1	Состояние шпинделя не определено
Q110 = 0	**M3** Включение шпинделя по часовой стрелке
Q110 = 1	**M4** Включение шпинделя против часовой стрелки
Q110 = 2	**M5** после **M3** Остановка шпинделя
Q110 = 3	**M5** после **M4** Остановка шпинделя

Дополнительная информация: "Дополнительные функции", Стр. 1435

Подача СОЖ Q111

Значение параметра **Q110** зависит от последней запрограммированной M-функции для подачи СОЖ:

Q-параметр	Дополнительная функция
Q111 = 1	**M8** Включение подачи СОЖ
Q111 = 0	**M9** Выключение подачи СОЖ

Коэффициент перекрытия Q112

Система ЧПУ присваивает **Q112** значение коэффициента перекрытия при фрезеровании карманов.

Дополнительная информация: "Циклы для фрезерной обработки", Стр. 550

Единица измерения управляющей программы Q113

Значение Q-параметра **Q113** зависит от единицы измерения управляющей программы. При вложении с **PGM CALL** система ЧПУ использует единицу измерения основной программы:

Q-параметр	Единица измерения основной программы
Q113 = 0	Метрическая система мм
Q113 = 1	Дюймовая система дюйм

Длина инструмента Q114

Система ЧПУ присваивает значение длины активного инструмента Q-параметру **Q114**.

Система ЧПУ вычисляет длину активного инструмента из следующих значений:

- Длина инструмента **L** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DL** из таблицы инструментов
- Дельта-значение **DL** из управляющей программы с помощью таблицы коррекции или вызова инструмента

Система ЧПУ сохраняет длину активного инструмента после перезапуска системы ЧПУ.

Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299

Рассчитанные координаты поворотных осей Q120 - Q122

Система ЧПУ присваивает вычисленные координаты осей вращения параметрам Q **Q120** - **Q122**:

Q-параметр	Координаты осей вращения
Q120	**MEZHOSEVOJ UGOL A-OSI**
Q121	**MEZHOSEVOJ UGOL B-OSI**
Q122	**MEZHOSEVOJ UGOL C-OSI**

Результаты измерений циклов контактного щупа

Система ЧПУ присваивает результат измерения программируемого цикла контактного щупа следующим Q-параметрам.

На вспомогательной графике циклов контактного щупа показано, сохраняет ли система ЧПУ результат измерения в переменной.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 1640

Дополнительная информация: "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733

Q-параметры Q115 и Q116 при автоматическом измерении инструмента

Система ЧПУ присваивает фактическое отклонение от заданного значения для автоматического измерения инструмента, например, с помощью TT 160, Q-параметрам **Q115** и **Q116**:

Q-параметр	Отклонение фактического значения от заданного
Q115	Длина инструмента
Q116	Радиус инструмента

После измерения параметры Q **Q115** и **Q116** могут содержать другие значения.

Q-параметры Q115 - Q119

Система ЧПУ присваивает после измерения: значения координат осей параметрам Q **Q115** - **Q119**:

Q-параметр	Координаты осей
Q115	**TOCHKA KASANIJA PO X**
Q116	**TOCHKA KASANIJA PO Y**
Q117	**TOCHKA KASANIJA PO Z**
Q118	**TCHK.KASANIJA PO 4.OSI**, например, ось A Производитель станка определяет 4-ю ось
Q119	**TCHK.KASANIJA PO 5.OSI**, например, ось B Производитель станка определяет 5-ю ось

Система ЧПУ не учитывает радиус и длину щупа для этих Q-параметров.

Q-параметры Q150 - Q160

Система ЧПУ присваивает измеренные фактические значения параметрам Q **Q150** - **Q160**:

Q-параметр	Измеренные фактические значения
Q150	**IZMERENNIJ UGOL**
Q151	**TEK.ZNACH.CENTR GL.OS**
Q152	**TEK.ZNACH.CENTR VSP.OS**
Q153	**TEK.ZNACH. DIAMETRA**
Q154	**TEK.ZNACH.KARM.GL.OS**
Q155	**TEK.ZNACH.KARM.VSP.OS**
Q156	**TEK.ZNACH. DLINI**
Q157	**TEK.ZNACH.CENTR.OSI**
Q158	**UGOL PROJEKZII A-OSI**
Q159	**UGOL PROJEKZII B-OSI**
Q160	**KOORDINATA OSI IZMER.** Координата выбранной в цикле оси

Q-параметры Q161 - Q167

Система ЧПУ присваивает рассчитанные отклонения параметрам Q **Q161** - **Q167**:

Q-параметр	Рассчитанное отклонение
Q161	**POGR. CENTR GL.OS** Отклонение центра по главной оси
Q162	**POGR. CENTR VSP.OS** Отклонение центра по вспомогательная оси
Q163	**POGRESHNOST DIAMETRA**
Q164	**POGR. KARMANA GL.OS** Отклонение длины кармана по главной оси
Q165	**POGR. CENTR VSP.OS** Отклонение ширины кармана по вспомогательной оси
Q166	**POGRESHNOST DLINI** Отклонение измеренной длины
Q167	**POGR. CENTR. OSI** Отклонение положения в центральной линии

Q-параметры Q170 - Q172

Система ЧПУ присваивает измеренный пространственный угол параметрам Q **Q170** - **Q172**:

Q-параметр	Вычисленные пространственные углы
Q170	**PROSTRANSTV. UGOL A**
Q171	**PROSTRANSTV. UGOL B**
Q172	**PROSTRANSTV. UGOL C**

Q-параметры Q180 - Q182

Система ЧПУ присваивает измеренное состояние детали параметрам Q **Q180** - **Q182**:

Q-параметр	Состояние детали
Q180	**DETAL V PORADKE**
Q181	**DETAL TREBUET DORAB.**
Q182	**DETAL BRAKOVANNAJA**

Q-параметры Q190 - Q192

В системе ЧПУ параметры Q **Q190** - **Q192** зарезервированы для результатов измерения инструмента с помощью лазерной измерительной системы.

Q-параметры Q195 - Q198

В системе ЧПУ параметры Q **Q195** - **Q198** зарезервированы для внутреннего использования:

Q-параметр	Зарезервирован для внутреннего использования
Q195	**ZAKLADKA DLA ZIKLOV**
Q196	**ZAKLADKA DLA ZIKLOV**
Q197	**ZAKLADKA DLA ZIKLOV** Циклы с шаблоном позиций
Q198	**NR.POSLED. ZIKLA SHUPA** Номер последнего активного цикла контактного щупа

Q-параметр Q199

Значение параметра Q **Q199** зависит от статуса измерения инструмента с помощью контактного щупа:

Q-параметр	Измерение состояния инструмента с помощью контактного щупа
Q199 = 0.0	Инструмент в пределах допуска
Q199 = 1.0	Инструмент изношен (**LTOL**/**RTOL** превышен)
Q199 = 2.0	Инструмент сломан (**LBREAK**/**RBREAK** превышен)

Q-параметры Q950 - Q967

Система ЧПУ присваивает Q-параметрам **Q950** - **Q967** измеренные фактические значения в сочетании с циклами контактного щупа **14xx**:

Q-параметр	Измеренные фактические значения
Q950	**P1 изм. в главной оси**
Q951	**P1 изм. во вспом. оси**
Q952	**P1 изм. в инструм. оси**
Q953	**P2 изм. в главной оси**
Q954	**P2 изм. во вспом. оси**
Q955	**P2 изм. в инструм. оси**
Q956	**P3 изм. в главной оси**
Q957	**P3 изм. во вспом. оси**
Q958	**P3 изм. в инструм. оси**
Q961	**Измеренный SPA** Пространственный угол **SPA** в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**
Q962	**Измеренный SPB** Пространственный угол **SPB** в **WPL-CS**
Q963	**Измеренный SPC** Пространственный угол **SPC** в **WPL-CS**
Q964	**Изм. базовый разворот** Угол поворота во входной системе координат **I-CS**
Q965	**Изм. разворот стола**
Q966	**Изм. диаметр 1**
Q967	**Изм. диаметр 2**

Q-параметры Q980 - Q997

Система ЧПУ присваивает Q-параметрам **Q980** - **Q997** рассчитанные отклонения в сочетании с циклами контактного щупа **14xx** в следующих Q-параметрах:

Q-параметр	Измеренное отклонение
Q980	**P1 откл. в главной оси**
Q981	**P1 откл. во вспом. оси**
Q982	**P1 откл. в инстр. оси**
Q983	**P2 откл. в главной оси**
Q984	**P2 откл. во вспом. оси**
Q985	**P2 откл. в инстр. оси**
Q986	**P3 откл. в главной оси**
Q987	**P3 откл. во вспом. оси**
Q988	**P3 откл. в инстр. оси**
Q994	**Откл. базовый разворот** Угол во входной системе координат **I-CS**
Q995	**Изм. разворот стола**
Q996	**Отклонение диаметр 1**
Q997	**Отклонение диаметр 2**

Q-параметр Q183

Значение параметра Q **Q183** зависит от состояния детали в сочетании с циклами контактного щупа 14xx:

Q-параметр	Состояние детали
Q183 = –1	Не определено
Q183 = 0	Хорошо
Q183 = 1	Дополнительная обработка
Q183 = 2	Брак

24.2.3 Папка Базовая арифметика

Применение

В папке **Базовая арифметика** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 0** - **FN 5**.

С помощью функции **FN 0** вы можете присваивать числовые значения переменным. Затем вы можете программировать в управляющей программе переменные вместо числового значения. Вы также можете использовать предустановленные переменные, например, радиус активного инструмента **Q108**. С помощью функций **FN 1** - **FN 5** вы можете выполнять расчёты с помощью значений переменных в управляющей программе.

Смежные темы

- Предопределённые переменные

  Дополнительная информация: "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 1489
- Программируемые циклы контактных щупов

  Дополнительная информация: "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733
- Вычисление с помощью формул

  Дополнительная информация: "Формулы в управляющей программе", Стр. 1522

Описание функций

Папка **Базовая арифметика** содержит следующие функции:

Символ	Функция
=	**FN 0**: присвоение Например, **FN 0: Q5 = +60** Q5 = 60 Присвоение значения или состояния **неопределенная**
+	**FN 1**: сложение Например, **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Q1 = –Q2+(–5) Образовать сумму из двух значений и присвоить
–	**FN 2**: вычитание Например, **FN 2: Q1 = +10 - +5** Q1 = +10–(+5) Вычесть одно значение из другого и присвоить
×	**FN 3**: умножение Например, **FN 3: Q2 = +3 * +3** Q2 = 3*3 Вычислить произведение двух значений и присвоить
/	**FN 4**: деление Например, **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Q4 = 8/Q2 Вычислить частное двух значений и присвоить Ограничение: нет деления на 0
√	**FN 5**: квадратный корень Например, **FN 5: Q20 = SQRT 4** Q20 = √4 Извлечь корень значения и присвоить Ограничение: невозможно получить корень из отрицательного значения

Слева от знака равно вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

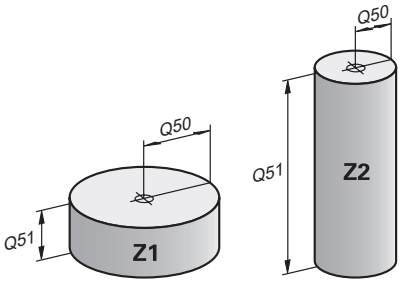
Справа от знака равно вы можете использовать фиксированные и переменные значения. Переменные и числовые значения в уравнениях можно вводить со знаком.

Группа деталей

Для групп деталей вы можете запрограммировать, например, характеризующие размеры детали через переменные. Затем, для обработки отдельных деталей вы присваиваете каждой переменной соответствующее числовое значение.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; присвоить радиусу цилиндра **Q50** значение **30**
13 FN 0: Q51 = +10	; присвоить высоте цилиндра **Q51** значение **10**
*** - ...**	
21 L X +Q50	; результат соответствует **L X +30**

Пример: цилиндр с применением Q-параметров



радиус цилиндра:	R = Q50
Высота цилиндра:	H = Q51
Цилиндр Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Цилиндр Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +50

Присвоение переменной состояния неопределённая

Вы присваиваете переменной состояние **неопределённая** следующим образом:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **FN 0**
- ▶ Введите номер переменной, например, **Q5**
- ▶ Выберите **SET UNDEFINED**
- ▶ Подтвердите ввод
- > Система ЧПУ присваивает переменной состояние **неопределённая**.

Рекомендации

- Система ЧПУ различает неопределенные переменные и переменные со значением 0.
- Запрещено делить на 0 (**FN 4**).
- Запрещено извлекать квадратный корень из отрицательного значения (**FN 5**).

24.2.4 Папка Тригонометр. функции

Применение

В папке **Тригонометр. функции** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 6** - **FN 8** и **FN 13**.

Вы можете использовать эти функции для расчета тригонометрических функций, например, для программирования переменных треугольных контуров.

Описание функций

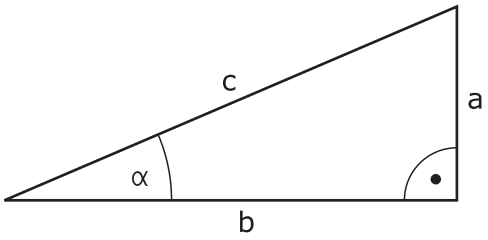
Папка **Тригонометр. функции** содержит следующие функции:

Символ	Функция
SIN	**FN 6**: синус Например. **FN 6: Q20 = SIN -Q5** Q20 = sin(−Q5) Вычислить синус угла в градусах и присвоить
COS	**FN 7**: косинус Например. **FN 7: Q21 = COS -Q5** Q21 = cos(−Q5) Вычислить косинус угла в градусах и присвоить
LEN	**FN 8**: корень из суммы квадратов Например. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Вычисление длины из двух значений и присвоение, например, вычисление третьей стороны треугольника
ANG	**FN 13**: угол Например. **FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1** Q20 = arctan(25/−Q1) Вычисление угла при помощи арктангенса из противолежащего и прилежащего катетов или синуса и косинуса (0 < угол < 360°) и присвоение

Слева от знака равно вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

Справа от знака равно вы можете использовать фиксированные и переменные значения. Переменные и числовые значения в уравнениях можно вводить со знаком.

Определение



Тригонометрическая функция	Значение
a	Противолежащий катет Сторона, противоположная углу **α**
b	Прилежащий катет Сторона, примыкающая к углу **α**
c	Гипотенуза Самая длинная сторона треугольника, противоположная прямому углу
Синус	sin **α** = противолежащий катет/гипотенуза sin **α** = a/c
Косинус	cos **α** = прилежащий катет/гипотенуза cos **α** = b/c
Тангенс	tan **α** = противолежащий катет/прилегающий катет tan **α** = a/b или tan **α** = sin **α**/cos **α**
Арктангенс	**α** = arctan(a/b) или **α** = arctan(sin **α**/cos **α**)

Пример

a = 25 мм

b = 50 мм

α = arctan(a/b) = arctan 0,5 = 26,57°

Дополнительно действует принцип:

$a^2+b^2 = c^2$ (где $a^2 = a*a$)

$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	Вычислить угол **α**
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	Рассчитать длину стороны c

24.2.5 Папка Расчёт окружности

Применение

В папке **Расчёт окружности** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 23** и **FN 24**.

Вы можете использовать эти функции для вычисления центра окружности и радиуса окружности по координатам трех или четырех точек на окружности, также например, положения и размера дуги окружности.

Описание функций

Папка **Расчёт окружности** содержит следующие функции:

Символ	Функция
	FN 23: данные окружности по трем точкам окружности Например, **FN 23: Q20 = CDATA Q30** Система ЧПУ сохраняет вычисленные значения в Q-параметрах **Q20** - **Q22**.
	FN 24: данные окружности по четырём точкам Например, **FN 24: Q20 = CDATA Q30** Система ЧПУ сохраняет вычисленные значения в Q-параметрах **Q20** - **Q22**.

Слева от знака равно вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

Справа от знака равенства определите переменную, на основе которой система ЧПУ должна определить данные окружности из последовательных переменных.

Вы сохраняете координаты данных окружности в последовательных переменных. Координаты должны находиться в плоскости обработки. При этом вы должны сохранить координаты главной оси перед координатами вспомогательной оси, например, **X** перед **Y** при оси инструмента **Z**.

Дополнительная информация: "Обозначение осей на фрезерном станке", Стр. 222

Пример использования

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30      ; расчет окружности по трём точками окружности
```

Система ЧПУ проверяет значения параметров Q **Q30** - **Q35** и определяет данные окружности.

Система ЧПУ сохраняет результаты в следующих Q-параметрах:

- Центр окружности главной оси в Q-параметре **Q20**.
  Для оси инструмента **Z** главной осью является **X**.
- Центр окружности вспомогательной оси в Q-параметре **Q21**.
  Для оси инструмента **Z** вспомогательной осью является **Y**
- Радиус окружности в Q-параметре **Q22**

Функция ЧПУ **FN 24** использует четыре пары координат и, следовательно, восемь последовательных Q-параметров.

Указание

FN 23 и **FN 24** автоматически присваивают значение не только переменной результата слева от знака равенства, но и следующим переменным.

24.2.6 Папка Команды перехода

Применение

В папке **Команды перехода** окна **Вставить NC-функцию** система ЧПУ предоставляет функции **FN 9** - **FN 12** для переходов с если-то решениями.

Для решений типа "если - то" система ЧПУ сравнивает переменную или фиксированную величину с другой переменной или фиксированной величиной. Если условие выполнено, то система ЧПУ переходит к метке, которая запрограммирована после условия.

Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Смежные темы

- Безусловные переходы с помощью вызова метки **CALL LBL**

  Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420

Описание функций

Папка **Команды перехода** содержит следующие функции для "если-то" решений:

Символ	Функция
=	**FN 9**: переход, если равны Например, **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“** Если оба значения одинаковы, система ЧПУ переходит к заданной метке.
	FN 9: переход, если не определена Например, **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL “UPCAN25“** Если переменная не определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.
	FN 9: переход, если определена Например, **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL “UPCAN25“** Если переменная определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.
≠	**FN 10**: переход, если не равно Например, **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Если оба значения не равны, то система ЧПУ переходит к заданной метке.
>	**FN 11**: переход, если больше чем Например, **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Если первое значение больше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.
<	**FN 12**: переход, если меньше чем Например, **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“** Если первое значение меньше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.

Вы можете вводить фиксированные или переменные значения для решений типа "если-то".

Безусловный переход

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда исполняется.

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1	; Безусловный переход с **FN 9**, условие которого всегда выполняется

Такие переходы вы можете использовать, например, в вызывающей управляющей программе, в которой вы работаете с подпрограммами. Это позволяет вам запретить системе ЧПУ отрабатывать подпрограммы в управляющей программе без **M30** или **M2** без вызова через **LBL CALL**. Запрограммируйте метку в качестве адреса перехода, которая находится непосредственно перед концом программы.

Дополнительная информация: "Подпрограммы", Стр. 422

Определения

Сокращение	Определение
IF	Если
EQU (equal)	Равно
NE (not equal)	Не равно
GT (greater than)	Больше чем
LT (less than)	Меньше чем
GOTO (go to)	перейти к
UNDEFINED	Не определено
DEFINED	Определено

24.2.7 Специальные функции программирования переменных

Вывод сообщений об ошибках с помощью FN 14: ERROR

Применение

Функция **FN 14: ERROR** позволяет выводить программные сообщения, которые заданы производителем станков или HEIDENHAIN.

Смежные темы

- Предварительно запрограммированные HEIDENHAIN номера ошибок

  Дополнительная информация: "Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR", Стр. 2472
- Сообщения об ошибках в меню уведомлений

  Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669

Описание функций

Если система ЧПУ отрабатывает функцию **FN 14: ERROR** в режиме отработки или моделирования, она прерывает обработку и выводит заданное сообщение. После этого необходимо перезапустить управляющую программу.

Вы определяете номер ошибки для желаемого сообщения об ошибке.

Сообщения об ошибках структурированы следующим образом:

Диапазон номеров ошибок	Сообщение об ошибке
0 ... 999	Диалог сообщения задаваемый производителем станка
1000 ... 1199	Диалог сообщения стандартно фиксированный в системе ЧПУ

Дополнительная информация: "Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR", Стр. 2472

Ввод

```
11 FN 14: ERROR=1000          ; вывод сообщения об ошибке FN 14
```

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 14 ERROR

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 14: ERROR	Открыватель синтаксиса для вывода сообщения об ошибке
1000	Номер сообщения об ошибке Фиксированное число или переменная

Указание

Обратите внимание, что в зависимости от системы ЧПУ и версии программного обеспечения, доступны не все сообщения об ошибках.

Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT

Применение

Функция **FN16: F-PRINT** позволяет выводить фиксированные или переменные числовые и текстовые значения в отформатированном виде, например для сохранения протоколов измерений.

Значения могут выводиться следующим образом:

- Сохраняться в файле в системе ЧПУ
- Отображаться в окне на экране
- Сохранятся в виде файла на внешнем диске или USB-устройстве
- Выводится на печать на подсоединенном принтере

Смежные темы

- Автоматически создаваемый протокол измерений для циклов контактных щупов

  Дополнительная информация: "Протоколирование результатов измерения", Стр. 1927
- Печать на подсоединенном принтере

  Дополнительная информация: "Принтер", Стр. 2322

Описание функций

Для вывода фиксированных и переменных числовых и текстовых значений необходимо выполнить следующие шаги:

- Исходный файл

  Исходный файл определяет содержание и форматирование.
- Функция ЧПУ **FN 16: F-PRINT**

  Система ЧПУ создает выходной файл с помощью функции ЧПУ **FN 16**.

  Выходной файл не должен превышать 20 кБ.

Дополнительная информация: "Исходный файл для содержимого и форматирования.", Стр. 1505

Система ЧПУ создаёт выходной файл в следующих случаях:

- Конец программы **END PGM**
- Прерывание программы клавишей **NC-СТОП**
- Ключевое слово **M_CLOSE** в исходном файле

  Дополнительная информация: "Ключевые слова", Стр. 1507

Исходный файл для содержимого и форматирования.

Вы определяете форматирование и содержимое в исходном файле ***.a**.

Форматирование

Вы можете задать форматирование выходного файла с помощью следующих символов форматирования:

Обратите внимание на написание с заглавной и строчной буквы.

Символы форматирования	Функция
“...“	Обозначение форматированного выводимого содержимого Для выводимых текстов вы можете использовать набор символов UTF-8.
%F, **%D** или **%I**	Форматированный вывод для параметров Q, QL и QR ■ **F**: Float (32-битное число с плавающей точкой) ■ **D**: Double (64-битное число с плавающей точкой). ■ **I**: Целое число (32-битное целое число)
9.3	Определите количество цифр для вывода числовых значений ■ 9: общее количество цифр, включая десятичный разделитель ■ 3: количество десятичных знаков
%S или **%RS**	Форматированный или неформатированный вывод QS-параметра ■ **S**: string (строка символов) ■ **RS**: необработанная строка Система ЧПУ принимает последующий текст без изменений и форматирования.
,	Разделяет входные данные в строке исходного файла, например, тип данных и переменную
;	Закрывает строку исходного файла
*****	Открывает строку комментария в исходном файле Комментарии не отображаются в выходном файле
%"	Вывод кавычек в выходной файл
%%	Вывод знака процента в выходной файл
****	Вывод обратной косой черты в выходной файл
\n	Вывод разрыва строки в выходной файл
+	Вывод значения переменной в выходной файл с правым выравниванием
-	Вывод значения переменной в выходной файл с левым выравниванием

Ключевые слова

Вы можете задать форматирование выходного файла с помощью следующих ключевых слов:

Кодовое слово	Функция
CALL_PATH	Вывод полного пути к управляющей программе, содержащей функцию **FN 16**, например, **"Touchprobe: %S",CALL_PATH;**.
M_CLOSE	Закрыть файл, в котором были записаны данные при помощи **FN 16**
M_APPEND	При повторном выводе добавляет выходные данные к существующим данным
M_APPEND_MAX	При повторном выводе добавляет выходные данные к существующему выходному файлу, пока не будет достигнут максимальный размер файла в 20 кБ, который необходимо указать, например, **M_APPEND_MAX20;**.
M_TRUNCATE	Перезапись выходного файла при повторном выводе
M_EMPTY_HIDE	Не выводить пустые строки для неопределенных или пустых QS-параметров в выходной файл
M_EMPTY_SHOW	Вывод пустых строк для неопределенных или пустых QS-параметров и сброс **M_EMPTY_HIDE**.
L_ENGLISH	Вывод текста только при английском языке диалога
L_GERMAN	Вывод текста только при немецком языке диалога
L_CZECH	Вывод текста только при чешском языке диалога
L_FRENCH	Вывод текста только при французском языке диалога
L_ITALIAN	Вывод текста только при итальянском языке диалога
L_SPANISH	Вывод текста только при испанском языке диалога
L_PORTUGUE	Вывод текста только при португальском языке диалога
L_SWEDISH	Вывод текста только при шведском языке диалога
L_DANISH	Вывод текста только при датском языке диалога
L_FINNISH	Вывод текста только при финском языке диалога
L_DUTCH	Вывод текста только при нидерландском языке диалога
L_POLISH	Вывод текста только при польском языке диалога
L_HUNGARIA	Вывод текста только при венгерском языке диалога
L_RUSSIAN	Вывод текста только при русском языке диалога
L_CHINESE	Вывод текста только при китайском языке диалога

Кодовое слово	Функция
L_CHINESE_TRAD	Вывод текста только при китайском (традиционном) языке диалога
L_SLOVENIAN	Вывод текста только при словенском языке диалога
L_KOREAN	Вывод текста только при корейском языке диалога
L_NORWEGIAN	Вывод текста только при норвежском языке диалога
L_ROMANIAN	Вывод текста только при румынском языке диалога
L_SLOVAK	Вывод текста только при словацком языке диалога
L_TURKISH	Вывод текста только при турецком языке диалога
L_ALL	Выдавать текст независимо от языка диалога
HOUR	Вывод часа текущего времени
MIN	Вывод минут текущего времени
SEC	Вывод секунд текущего времени
DAY	Вывод дня текущей даты
MONTH	Вывод месяца текущей даты
STR_MONTH	Вывод сокращения месяца текущей даты
YEAR2	Вывод двузначного года текущей даты
YEAR4	Вывод четырехзначного года текущей даты

Ввод

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; вывод в выходной файл **Prot1.txt** с исходным файлом из **Mask.a**

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 16 F-PRINT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 16: F-PRINT	Открыватель синтаксиса для текстов, для вывода форматированного содержимого
***.a**	Путь к исходному файлу для выходного формата
/	Разделитель между двумя путями
TNC:\Prot1.txt	Путь, по которому система ЧПУ сохраняет выходной файл Фиксированное имя или переменная Расширение файла протокола определяет тип файла вывода (например, .TXT, .A, .XLS, .HTML).

Если вы определяете пути к файлам через переменную, задайте QS-параметры со следующим синтаксисом:

Элемент синтаксиса	Значение
:'QS1'	Перед QS-параметрами следует ставить двоеточие, а между ними — апостроф
:'QL3'.txt	При необходимости задайте дополнительное расширение для целевого файла

Параметры вывода

Вывод на экран

Также вы можете использовать функцию **FN 16: F- PRINT** для вывода сообщений в окне на экране системы ЧПУ. Таки образом вы можете отображать тексты подсказок, чтобы оператору приходилось на них реагировать. Вы можете свободно выбрать содержимое выводимых текстов и место в управляющей программе. Вы также можете выводить значения переменных.

Чтобы сообщение появилось на экране системы ЧПУ, задайте в качестве пути вывода **SCREEN:**.

Пример

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; показать выходной файл с **FN 16** на экране системы ЧПУ

Если у вы при нескольких выводах на экран в управляющей программе захотите заменить содержимое всплывающего окна, то определите ключевые слова **M_CLOSE** или **M_TRUNCATE**.

Для вывода на экран система ЧПУ открывает окно **FN16-PRINT**. Окно остается открытым до тех пор, пока вы его не закроете. Пока окно открыто, вы можете управлять системой ЧПУ в фоновом режиме и изменять режим работы.

Вы можете закрыть окно следующим образом:

- Экранная клавиша **OK**
- Определить путь вывода **SCLR:** (Screen Clear)

Сохранение выходного файла

Вы можете использовать функцию **FN 16** для сохранения выходных файлов на диск или USB-устройство.

Чтобы система ЧПУ сохраняла выходной файл, определите путь, включающий диск, в функции **FN 16**.

Пример

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT	; сохранение выходного файла с помощью **FN 16**

Если вы многократно запрограммировали один и то же вывод в управляющей программе, то система ЧПУ последовательно добавляет все выводимые данные в целевой файл.

Печать выходного файла

Вы можете использовать функцию **FN16** для вывода выходного файла на печать с помощью подсоединенного принтера.

Дополнительная информация: "Принтер", Стр. 2322

Чтобы система ЧПУ распечатала выходной файл, исходный файл для формата вывода должен заканчиваться командой **M_CLOSE**.

Если вы используете принтер по умолчанию, введите в качестве пути назначения **Printer:** и имя файла.

Если вы используете принтер, отличный от принтера по умолчанию, введите путь к принтеру, например, **Printer:\PR0739** и имя файла.

Система ЧПУ сохраняет файл под заданным именем файла по заданному пути. Система ЧПУ не печатает имя файла.

Система ЧПУ сохраняет файл только до тех пор, пока он не будет напечатан.

Пример

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; печать выходного файла с помощью **FN 16**

Рекомендации

- С помощью опциональных машинных параметров **fn16DefaultPath** (№ 102202) и **fn16DefaultPathSim** (№ 102203) определите путь, по которому система ЧПУ сохраняет выходные файлы.

  Если вы задали путь доступа в машинных параметрах и в функции **FN 16**, то применяется путь из функции **FN 16**.
- Если вы в функции FN определяете только имя файла в качестве целевого пути к выходному файлу, то система ЧПУ сохраняет выходной файл в папке с управляющей программой.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, то вы можете задать только имя файла без пути к файлу. Если вы выберете файл из меню выбора, то система ЧПУ сделает это автоматически.
- С помощью функции **%RS** в исходном файле система ЧПУ принимает следующее содержимое без форматирования. Благодаря этому вы можете, например, вывести путь к файлу с помощью QS параметра.
- В настройках рабочего пространства **Программа** выберите, будет ли система ЧПУ отображать вывод на экран в окне.

  Если вы деактивируете вывод изображения на экран, то система ЧПУ не будет отображать окно. Система ЧПУ в этом случае покажет содержимое на вкладке **FN 16** рабочей области **Сост.**.

  Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235

  Дополнительная информация: "Вкладка FN16", Стр. 186

Пример

Пример исходного файла, который генерирует выходной файл с переменным содержимым:

```
"TOUCHPROBE";
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE
```

Пример программы ЧПУ, в которой задан только **QS3**:

11 Q1 = 100	; присвоить **Q1** значение **100**
12 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT +Q1)	; преобразовать числовое значение **Q1** в буквенно-цифровое значение и объедините с определенной строкой символов
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; показать выходной файл с **FN 16** на экране системы ЧПУ

Пример вывода на экран с двумя пустыми строками, возникающими из-за **QS1** и **QS4**:

Окно **FN16-PRINT FN16-PRINT**

Чтение системных данных с помощью FN 18: SYSREAD

Применение

С помощью функции **FN 18: SYSREAD** вы можете считывать системные данные и сохранять их в переменные.

Смежные темы

- Список системных данных системы ЧПУ
  Дополнительная информация: "Список функций FN", Стр. 2478
- Чтение системных данных с использованием QS параметров
  Дополнительная информация: "Считать системные данные SYSSTR", Стр. 1528

Описание функций

Система ЧПУ предоставляет системные данные в **FN 18: SYSREAD** всегда в метрической системе, независимо от единицы измерения управляющей программы.

Ввод

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3	; сохранить активный масштабный коэффициент оси Z в **Q25**

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 18 SYSREAD

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 18: SYSREAD	Открыватель синтаксиса для чтения системных данных
Q/QL/QR или **QS**	Переменная, в которой система ЧПУ сохранит информацию Фиксированный или переменный номер или имя
ID	Номер группы системных данных Фиксированный или переменный номер или имя
NR	Номер системных данных Фиксированный или переменный номер или имя Необязательный элемент синтаксиса
IDX	Указатель Фиксированный или переменный номер или имя Необязательный элемент синтаксиса
.	Субиндекс для системных данных для инструментов Фиксированный или переменный номер или имя Необязательный элемент синтаксиса

Указание

Альтернативно вы можете считать данные из активной таблицы инструментов с помощью **TABDATA READ**. Система ЧПУ автоматически преобразует табличные значения в единицы измерения в управляющей программе.

Дополнительная информация: "Чтение табличного значения с помощью TABDATA READ", Стр. 2166

Передача значений в PLC с помощью FN 19: PLC

Применение

С помощью функции **FN 19: PLC**можно передавать до двух переменных или фиксированных значений в PLC.

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Синхронизация ЧПУ и PLC с помощью FN 20: WAIT FOR

Применение

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** вы можете во время отработки программы выполнить синхронизацию между NC и PLC. Система ЧПУ останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в **FN 20: WAIT FOR-**.

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Вы всегда можете использовать функцию **SYNC** тогда, когда вы считываете системные данные, используя, например, **FN 18: SYSREAD** . Системные данные требуют синхронизации с текущей датой и временем. Система ЧПУ останавливает предварительный расчёт при использовании функции **FN 20: WAIT FOR**. Система ЧПУ вычисляет кадр программы после **FN 20** только после того, как система ЧПУ отработает кадр программы с **FN 20**.

Пример использования

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	: приостановка внутреннего расчета с помощью **FN 20**
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; определение позиции оси X с помощью **FN 18**

В этом примере вы останавливаете внутренний предварительный расчет системы ЧПУ, чтобы определить текущее положение оси X.

Передача значений в PLC с помощью FN 29: PLC

Применение

С помощью функции **FN 29: PLC** вы можете передавать в PLC до восьми фиксированных или переменных значений.

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Создание собственных циклов с помощью FN 37: EXPORT

Применение

Функция **FN37: EXPORT** требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Эта функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет управляющей программе коммуницировать с программой PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Отправить информацию из управляющей программы отправить с помощью FN 38: SEND

Применение

С помощью функции **FN 38: SEND** вы можете записывать фиксированные или переменные значения из управляющей программы в протокол или отправлять внешним приложениям, например-, в StateMonitor.

Описание функций

Передача данных выполняется при помощи TCP/IP соединения.

Более подробную информацию можно найти в руководстве пользователя RemoTools SDK.

Ввод

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23	; Запись значений **Q1** и **Q23** в протокол

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 38 SEND

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 38: SEND	Открыватель синтаксиса для отправки информации
"...", **QS**	Формат текста для отправки Фиксированное имя или переменная Выведите текст, содержащий максимум семь подстановочных символов для значений переменных, например, **%F**. **Дополнительная информация:** "Исходный файл для содержимого и форматирования.", Стр. 1505
/	Содержимое макс. семи подстановочных символов в выводимом тексте Фиксированное число или переменная Необязательный элемент синтаксиса

Рекомендации

- Обратите внимание, что фиксированные или переменные числовые или строчные значения чувствительны к регистру.
- Для того чтобы в текст вывода поместить **%**, вы должны ввести в желаемой позиции **%%**.

Пример

В этом примере вы отправляете информацию в StateMonitor.

С помощью функции **FN 38** вы можете, например, записывать заказы.

Чтобы иметь возможность использовать эту функцию, должны быть выполнены следующие требования:

- StateMonitor Version 1.2

  Управление заданиями с помощью JobTerminals (опция #4) возможна, начиная с версии 1.2 StateMonitor.
- Заказ, созданный в StateMonitor
- Назначен станок

К примеру применимы следующие параметры:

- Номер задания 1234
- Рабочий этап 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Создать задание
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; Альтернативно: Создать задание с названием детали, номером детали и заданным количеством
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Начать задание
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Начать оснащение
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Производство
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Остановить задание
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; Завершить задание

Вы также можете сообщить количество деталей в заказе.

С помощью подстановочных символов **OK**, **S** и **R** вы задаёте, корректно ли изготовлено количество подтверждаемых деталей или нет.

Вы используете **A** и **I**, чтобы определить, как StateMonitor интерпретирует обратную связь. Если вы передаете абсолютные значения, StateMonitor перезаписывает ранее действовавшие значения. Если вы передаете инкрементные значения, StateMonitor подсчитывает количество единиц.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Фактическое количество (OK) абсолютно
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Фактическое количество (OK) инкрементально
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Брак (S) абсолютно
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Брак (S) инкрементально
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Доработка (R) абсолютно
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Доработка (R) инкрементально

24.2.8 Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц

Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN

Применение

Используйте функцию ЧПУ **FN 26: TABOPEN** для открытия любой свободно определяемой таблицы, чтобы выполнить запись с помощью **FN 27: TABWRITE** или считать с помощью **FN 28: TABREAD**.

Смежные темы

- Содержимое и создание свободно определяемых таблиц
  Дополнительная информация: "Свободно определяемые таблицы", Стр. 2214
- Доступ к табличным значениям при низкой вычислительной мощности
  Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

Описание функций

Вы выбираете таблицу, которую нужно открыть, задавая путь к свободно определяемой таблице. Введите имя файла с расширением ***.tab** .

Ввод

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table\AFC.TAB ; открытие таблицы с помощью FN 26
```

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 26 TABOPEN

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 26: TABOPEN	Открыватель синтаксиса для открытия таблицы
TNC:\table \AFC.TAB	Путь к открываемой таблице Фиксированное имя или переменная

Указание

В управляющей программе одновременно может быть открыта только одна таблица. Новый кадр программы с **FN 26: TABOPEN** автоматически закрывает последнюю открытую таблицу.

Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE

Применение

С помощью функции ЧПУ **FN 27: TABWRITE** вы записываете в таблицу, которая была ранее открыта с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Смежные темы

- Содержимое и создание свободно определяемых таблиц
  Дополнительная информация: "Свободно определяемые таблицы", Стр. 2214
- открытие свободно определяемой таблицы
  Дополнительная информация: "Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN", Стр. 1518

Описание функций

С помощью функции ЧПУ **FN 27**, определите столбцы таблицы, в которые система ЧПУ должна производить запись. Вы можете определить несколько столбцов таблицы в одном кадре программы, но только одну строку таблицы. Вы заранее определяете содержимое, которое будет записываться в столбцы, в переменных.

Ввод

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; запись в таблицу с помощью **FN 27**

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 27 TABWRITE

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 27: TABWRITE	Открыватель синтаксиса для записи в таблицу
2	Номер строки записываемой таблицы Фиксированное число или переменная
“Length,Radius“	Имена столбцов записываемой таблицы Фиксированное имя или переменная Несколько имен столбцов разделяйте запятой.
Q2	Переменная для записываемого содержимого

Рекомендации

- Если в одном кадре программы записывается несколько столбцов, то нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, как следующие друг за другом переменные.
- Если вы попытаетесь выполнить запись в заблокированную или несуществующую ячейку таблицы, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Пример

11 Q5 = 3.75	; определение значение для столбца **Radius**
12 Q6 = -5	; определение значение для столбца **Depth**
13 Q7 = 7.5	; определение значение для столбца **D**
14 FN 27: TABWRITE 5/“Radius,Depth,D“ = Q5	; записать заданные значения в таблицу

Система ЧПУ записывает в столбцы **Radius**, **Depth** и **D** строки **5** текущей открытой таблицы. Система ЧПУ записывает таблицу со значениями из Q-параметров **Q5**, **Q6** и **Q7**.

Чтение свободно определяемых таблиц с помощью FN 28: TABREAD

Применение

С помощью функции ЧПУ **FN 28: TABREAD** вы можете считывать таблицу, открытую ранее с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Смежные темы

- Содержимое и создание свободно определяемых таблиц

  Дополнительная информация: "Свободно определяемые таблицы", Стр. 2214
- открытие свободно определяемой таблицы

  Дополнительная информация: "Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN", Стр. 1518
- описание свободно определяемой таблицы

  Дополнительная информация: "Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE", Стр. 1519

Описание функций

С помощью функции ЧПУ **FN 28**, вы задаёте столбцы таблицы, которые система ЧПУ должна считать. Вы можете определить несколько столбцов таблицы в одном кадре программы, но только одну строку таблицы.

Ввод

```
11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"   ; чтение таблицы с помощью FN 28
```

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ FN ▶ Спецфункции ▶ FN 28 TABREAD

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FN 28: TABREAD	Открыватель синтаксиса для чтения таблицы
Q1	Переменная для исходного текста Система ЧПУ сохраняет в этой переменной содержимое считываемых ячеек таблицы.
2	Номер считываемой строки таблицы Фиксированное число или переменная
"Length"	Имена столбцов считываемых столбцов таблицы Фиксированное имя или переменная Несколько имен столбцов разделяйте запятой.

Указание

При считывании из нескольких столбцов в одном кадре программы система ЧПУ сохраняет считанные значения в следующих друг за другом переменных одного типа, например **QL1**, **QL2** и **QL3**.

Пример

```
11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“   ; чтение числовых значений из столбцов X, Y и D
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/“DOC“     ; чтение буквенно-цифрового значения из столбца DOC
```

Система ЧПУ считывает значения столбцов **X**, **Y** и **D** из строки **6** текущей открытой таблицы. Система ЧПУ сохраняет значения в Q-параметрах **Q10**, **Q11** и **Q12**.

Система ЧПУ сохраняет содержимое столбца **DOC** из той же самой строки в параметре QS **QS1**.

24.2.9 Формулы в управляющей программе

Применение

С помощью функции ЧПУ **Формула Q/QL/QR** вы можете использовать фиксированные или переменные значения для определения нескольких операций вычисления в одном кадре программы. Вы также можете присвоить какой-либо переменной отдельное значение.

Смежные темы

- Формула строки для строк символов
  Дополнительная информация: "Строковые функции", Стр. 1526
- Определение отдельных вычислений в кадре программы
  Дополнительная информация: "Папка Базовая арифметика", Стр. 1496

Описание функций

В качестве первого вводимого значения вы определяете переменную, которой вы назначаете результат.

Справа от знака равенства определите операции вычисления или значение, которое система ЧПУ присваивает переменной.

Если вы задали функции ЧПУ функцию ЧПУ**Формула Q/QL/QR**, то вы можете открыть клавиатуру для ввода формул со всеми доступными операциями вычислений в панели действий или в форме. Экранная клавиатура также содержит режим ввода формул.

Дополнительная информация: "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 1642

Правила вычислений

Последовательность для вычисления с различными операторами

Если формула содержит комбинацию операций вычисления с различными операторами, то система ЧПУ вычисляет операции вычисления в определенной последовательности. Хорошо известный пример этого - вычисление умножения/деления перед сложением/вычитанием.

Дополнительная информация: "Пример", Стр. 1526

Система ЧПУ выполняет операции вычисления в следующей последовательности:

Последовательность	Операция вычисления	Оператор	Арифметический символ
1	Заключение в скобки	Скобка	**( )**
2	Учёт знака	Знак	**-**
3	Вычисление функции	Функция	**SIN**, **COS**, **LN** и т.д.
4	Возведение в степень	Степень	**^**
5	Умножение и деление	Точка	*****, **/**
6	Сложение и вычитание	Черта	**+**, **-**

Дополнительная информация: "Операция вычисления", Стр. 1524

Последовательность вычисления с одинаковыми операторами

Система ЧПУ вычисляет операции вычисления с одними и теми же операторами слева направо.

Например, 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Исключение: в случае цепочки степеней система ЧПУ ЧПУ производит вычисление справа налево.

Например, 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Операция вычисления

Клавиатура для ввода формул содержит следующие операции вычисления:

Экранные клавиши	Операция вычисления	Оператор
+ **+**	**Сложение** Например, **Q10 = Q1 + Q5**	Черта
- **-**	**Вычитание** Например, **Q25 = Q7 - Q108**	Черта
* *****	**Умножение** Например, **Q12 = 5 * Q5**	Точка
/ **/**	**Деление** Например, **Q25 = Q1 / Q2**	Точка
( ) **( )**	**Заключение в скобки** Например, **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Скобка
SQ **SQ**	**Возведение в квадрат** (square) Например,**Q15 = SQ 5**	Функция
SQRT **SQRT**	**Извлечение корня** (square root) Например, **Q22 = SQRT 25**	Функция
SIN **SIN**	**Вычисление синуса** Например, **Q44 = SIN 45**	Функция
COS **COS**	**Вычисление косинуса** Например, **Q45 = COS 45**	Функция
TAN **TAN**	**Вычисление тангенса** Например, **Q46 = TAN 45**	Функция
ASIN **ASIN**	**Вычисление арксинуса** Обратная функция синуса Система ЧПУ определяет угол из отношения противолежащего катета к гипотенузе. Например, **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Функция
ACOS **ACOS**	**Вычислить арккосинус** Обратная функция косинуса Система ЧПУ определяет угол из отношения прилежащего катета к гипотенузе. Например, **Q11 = ACOS Q40**	Функция
ATAN **ATAN**	**Вычисление арктангенса** Обратная функция тангенса Система ЧПУ определяет угол из отношения противолежащего катета к прилежащему. Например, **Q12 = ATAN Q50**	Функция

Экранные клавиши	Операция вычисления	Оператор
^ ^	**Возведение значений в степень** Например, **Q15 = 3 ^ 3**	Степень
PI **PI**	**Использование постоянной Пи** π = 3,14159 Например, **Q15 = Pi**	
LN **LN**	**Вычисление натурального логарифма (LN)** Основание = e = 2,7183 Например, **Q15 = LN Q11**	Функция
LOG **LOG**	**Вычисление логарифма** Основание = 10 Например, **Q33 = LOG Q22**	Функция
EXP **EXP**	**Экспоненциальная функция (e ^ n)** Основание = e = 2,7183 Например, **Q1 = EXP Q12**	Функция
NEG **NEG**	**Отрицание** Умножение на -1 Например, **Q2 = NEG Q1**	Функция
INT **INT**	**Образование целого числа** Выделение целой части числа Например, **Q3 = INT Q42** Функция **INT** не производит округления, а только отбрасывает разряды после запятой. Ввод: **0...999999999**	Функция
ABS **АБС**	**Получение абсолютного значения** Например, **Q4 = ABS Q22**	Функция
FRAC **FRAC**	**Фракционирование** Выделение дробной части числа Например, **Q5 = FRAC Q23**	Функция
SGN **SGN**	**Проверка знака числа** Например, **Q12 = SGN Q50** если **Q50 = 0**, тогда **SGN Q50 = 0** если **Q50 < 0**, тогда **SGN Q50 = -1** если **Q50 > 0**, тогда **SGN Q50 = 1**	Функция
% **%**	**Рассчитать значение по модулю (остаток деления)** Например, **Q12 = 400 % 360** Результат: **Q12 = 40**	Функция

Дополнительная информация: "Папка Базовая арифметика", Стр. 1496
Дополнительная информация: "Папка Тригонометр. функции", Стр. 1499

Вы также можете определить определён вычисления для строк, т.е. последовательности символов.

Дополнительная информация: "Строковые функции", Стр. 1526

Пример

Точка перед локальным вычислением

```
11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10    ; результат = 35
```

- 1-ая операция вычисления: 5 * 3 = 15
- 2-ая операция вычисления: 2 * 10 = 20
- 3-ья операция вычисления: 15 + 20 = 35

Возведение в степень перед сложением/вычитанием

```
11 Q2 = SQ 10 - 3^3    ; результат = 73
```

- 1-ая операция вычисление: возведение 10 в квадрат = 100
- 2-ая операция вычисления: возведение 3 в степень 3 = 27
- 3-ья операция вычисления: 100 – 27 = 73

Функция перед возведением в степень

```
11 Q4 = SIN 30 ^ 2    ; результат = 0,25
```

- 1-ая операция вычисления: вычислить синус 30 = 0,5
- 2-ая операция вычисление: возведение 0,5 в квадрат = 0,25

Скобки перед функцией

```
11 Q5 = SIN ( 50 - 20 )    ; результат = 0,5
```

- 1-ая операция вычисления: вычисляем скобки 50-20 = 30
- 2-ая операция вычисления: вычислить синус 30 = 0,5

24.3 Строковые функции

Применение

Вы можете использовать строковые функции для определения и обработки строк с помощью QS-параметров, например, для создания переменных протоколов с **FN 16: F-PRINT** . В информатике строка - это последовательность буквенно-цифровых символов.

Смежные темы

- Диапазоны переменных

  Дополнительная информация: "Виды переменных", Стр. 1484

Описание функций

Вы можете присваивать QS-параметрам не более 255 символов.

В QS-параметрах разрешены следующие символы:

- Буквы
- Цифры
- Специальные символы, например, **?**

- Управляющие символы, например, **** для путей к файлам
- Знак пробела

Вы программируете отдельные строковые функции, используя свободный ввод синтаксиса.

Дополнительная информация: "Изменение функции ЧПУ", Стр. 246

Вы можете обрабатывать или проверять значения из QS-параметров с помощью функции ЧПУ **Формула Q/QL/QR** и **Формула строки QS**.

Синтаксис	Функции ЧПУ	Высокоуровневые функции ЧПУ
DECLARE STRING	Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру **Дополнительная информация:** "Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру", Стр. 1530	
ФОРМУЛА СТРОКИ	Объединение содержимого QS-параметров и присвоение их QS-параметру. **Дополнительная информация:** "Конкатенация буквенно-цифровых значений", Стр. 1531	**Формула строки QS**
TONUMB	Преобразование буквенно-цифрового значения QS-параметра в числовое значение и присвоение его Q-, QL- или QR-параметру **Дополнительная информация:** "Преобразование буквенно-цифровых значений в числовые значения ", Стр. 1531	**Формула Q/QL/QR**
TOCHAR	Преобразование числового значения в буквенно-цифровое значение и присвоение его QS-параметру **Дополнительная информация:** "Преобразование цифровых значений в буквенно-числовые значения", Стр. 1532	**Формула строки QS**
SUBSTR	Копирование подстроки из QS-параметра и присвоение ее QS-параметру . **Дополнительная информация:** "Копирование части строки из QS-параметра", Стр. 1532	**Формула строки QS**
SYSSTR	Чтение системных данных и присвоение QS-параметру **Дополнительная информация:** "Считать системные данные SYSSTR", Стр. 1528	**Формула строки QS**
INSTR	Поиск подстроки в QS-параметре и назначение найденной позиции Q-, QL- или QR-параметру. **Дополнительная информация:** "Поиск подстроки в содержимом QS-параметра", Стр. 1532	**Формула Q/QL/QR**
STRLEN	Определение длины строки QS-параметра и присвоение Q-, QL- или QR-параметру **Дополнительная информация:** "Определение количества символов содержимого QS-параметра", Стр. 1533	**Формула Q/QL/QR**

Синтаксис	Функции ЧПУ	Высокоуровневые функции ЧПУ
STRCOMP	Сравнение возрастающего лексической последовательности QS-параметров и присвоение результата Q-, QL- или QR-параметру. **Дополнительная информация:** "Сравнение лексического порядка двух буквенно-цифровых строк", Стр. 1533	**Формула Q/QL/QR**
CFGREAD	Чтение содержимого машинного параметра и присвоение результата QS-параметру **Дополнительная информация:** "Считывание содержимого машинного параметра", Стр. 1534	■ **Формула строки QS** ■ **Формула Q/QL/QR**

Считать системные данные SYSSTR

С помощью функцию ЧПУ **SYSSTR** вы можете считывать системные данные и сохранять содержимое в QS-параметрах. Вы выбираете системные данные, используя номер группы **ID** и номер **NR**.

Дополнительно вы можете ввести **IDX** и **DAT**.

Вы можете считывать следующие системные данные:

Номер группы, ID	Номер	Значение
Информация о программе, 10010	1	Путь к активной главной программе или программе палет
	2	Путь к актуальной отрабатываемой управляющей программе
	3	Путь к выбранной с помощью цикла **12 PGM CALL** управляющей программе.
	10	Путь к выбранной с помощью **SEL PGM** управляющей программе
Данные канала, 10025	1	Имя текущего канала, например, **CH_NC**.
Значения, запрограммированные в вызове инструмента, 10060	1	Имя текущего инструмента Функция ЧПУ сохраняет имя инструмента только в том случае, если вы вызываете инструмент, используя его имя.
Кинематика, 10290	10	Кинематика, запрограммированная в последней функции ЧПУ **FUNCTION MODE** .

Номер группы, ID	Номер	Значение
Текущее системное время, 10321	1 - 16, 20	■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13: чч:мм:сс ■ 14: ч:мм:сс ■ 15: ч:мм ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20: XX Обозначение XX соответствует двухзначному выводу текущей календарной недели, которое по ISO 8601 обладает следующими свойствами: ■ Неделя имеет семь дней ■ Начинается в понедельник ■ Нумеруется последовательно ■ Первая календарная неделя содержит первый четверг года
Данные контактных щупов, 10350	50	Тип контактного щупа активного контактного щупа детали TS
	70	Тип контактного щупа активного контактного щупа инструмента TT
	73	Имя активного контактного щупа TT из машинного параметра **activeTT**
Данные обработки палет, 10510	1	Имя текущей обрабатываемой палеты
	2	Путь к текущей выбранной таблице палет
Состояние ПО ЧПУ, 10630	10	Номер состояния ПО ЧПУ
Информация для цикла балансировки, 10855	1	Путь к таблице калибровки дисбаланса Таблица калибровки дисбаланса является частью активной кинематики.
Данные инструмента, 10950	1	Имя текущего инструмента
	2	Содержимое столбца **DOC** текущего инструмента
	3	Настройка управления AFC текущего инструмента
	4	Кинематика держателя текущего инструмента

Считывание машинного параметра с помощью CFGREAD

С помощью функции ЧПУ **CFGREAD** вы можете считать содержимое машинных параметров из системы ЧПУ в виде числовых или буквенно-цифровых значений. Считываемые числовые значения всегда выводятся в метрических единицах.

Чтобы считать машинный параметр, вы должны определить следующее содержание в редакторе конфигурации системы ЧПУ:

Символ	Тип	Значение
	Key (ключ)	Имя группы машинного параметра Имя группы может быть указано опционально
	Объект	Объект параметра Имя всегда начинается с **Cfg**.
	Атрибут	Имя машинного параметра
	Указа-тель	Списочный индекс машинного параметра Списочный индекс может быть указано опционально

Вы можете изменить отображение существующих параметров в редакторе конфигурации машинных параметров. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений.

Перед считыванием машинного параметра с помощью функции ЧПУ **CFGREAD**, вы должны сначала задать QS-параметры с атрибутом, объектом и ключом.

Дополнительная информация: "Считывание содержимого машинного параметра", Стр. 1534

24.3.1 Присвоение буквенно-цифрового значения QS-параметру

Прежде чем вы сможете использовать и обрабатывать буквенно-цифровые значения, вы должны присвоить символы QS-параметрам. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.

Вы присваиваете буквенно-цифровое значение QS-параметру следующим образом:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **DECLARE STRING**
- ▶ Задайте QS-параметр для результата
- ▶ Выберите **Имя**
- ▶ Введите нужное значение
- ▶ Завершите кадр программы
- ▶ Отработайте кадр программы
- > Система ЧПУ сохранит заданные значения в целевых параметрах.

В этом примере система ЧПУ присваивает буквенно-цифровое значение QS-параметру **QS10** .

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"  ; присвоение буквенно-цифрового значения QS10
```

24.3.2 Конкатенация буквенно-цифровых значений

С оператором конкатенации **||** вы можете соединить символы нескольких QS-параметров друг с другом. Например, вы можете комбинировать фиксированные и переменные буквенно-цифровые значения.

Вы выполняете конкатенацию нескольких QS-параметров следующим образом:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **Формула строки QS**
- ▶ Задайте QS-параметр для результата

- ▶ Откройте клавиатуру для ввода формулы
- ▶ Выберите оператор конкатенации **||**
- ▶ Определите номер QS-параметра с первой подстрокой слева от оператора конкатенации
- ▶ Определить номер QS-параметра со второй подстрокой справа от оператора конкатенации
- ▶ Завершите кадр программы
- ▶ Подтвердите ввод
- > После отработки система ЧПУ сохраняет подстроки одну за другой как буквенно-цифровое значение в целевом параметре.

В этом примере система ЧПУ выполняет конкатенацию содержимого QS-параметров **QS12** и **QS13**. Система ЧПУ присваивает буквенно-цифровое значение параметру QS **QS10**.

11 QS10 = QS12 || QS13	; конкатенация содержимого из **QS12** и **QS13** и присвоение параметру QS **QS10**.

Содержимое параметров:

- **QS12**: **Состояние:**
- **QS13**: **брак**
- **QS10**: **Состояние: брак**

24.3.3 Преобразование буквенно-цифровых значений в числовые значения

Вы можете использовать функцию ЧПУ **TONUMB** для сохранения только числовых символов параметра QS в переменной другого типа. Затем вы можете использовать эти значения в расчетах.

В этом примере система ЧПУ преобразует буквенно-цифровое значение параметра QS **QS11** в числовое значение. Система ЧПУ присваивает это значение Q-параметру **Q82** .

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	; преобразование буквенно-цифрового значения из **QS11** в числовое и присвоение **Q82**.

24.3.4 Преобразование цифровых значений в буквенно-числовые значения

С помощью функции ЧПУ **TOCHAR** вы можете преобразовывать содержимое переменной и сохранять в QS-параметре. Вы можете использовать сохраненное содержимое, например, чтобы объединить с другими QS-параметрами.

В этом примере система ЧПУ преобразует числовое значение Q-параметра **Q50** в буквенно-цифровое значение. Система ЧПУ присваивает это значение QS-параметру **QS11**.

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; преобразование числового значения из **Q50** в буквенно-цифровое значение и присвоение его QS-параметру **QS11**.

24.3.5 Копирование части строки из QS-параметра

С помощью функции ЧПУ **SUBSTR** вы можете из одного QS-параметра сохранить заданную часть строки в другой QS-параметр. Вы можете использовать эту функцию ЧПУ, например, чтобы извлечь имя файла из абсолютного пути к файлу.

В этом примере система ЧПУ сохраняет подстроку QS-параметра **QS10** в QS-параметре **QS13**. С помощью синтаксического элемента **BEG2** вы задаёте, что система ЧПУ копирует, начиная с третьего символа. С помощью элемента синтаксиса **LEN4** вы задаёте, что система ЧПУ копирует следующие четыре символа.

11 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; присвоение подстроки из **QS10** QS-параметру **QS13**

24.3.6 Поиск подстроки в содержимом QS-параметра

С помощью функции ЧПУ **INSTR** вы можете проверить, находится ли конкретная подстрока в QS-параметре. С её помощью вы можете, например, проверить, сработала ли конкатенация нескольких QS-параметров. Для проверки необходимы два QS-параметра Система ЧПУ ищет в первом QS-параметре содержимое второго QS-параметра.

Если система ЧПУ находит подстроку, то она сохраняет в параметре результата количество символов до найденной позиции подстроки. Результат идентичен для нескольких найденных позиций, поскольку система ЧПУ сохраняет только первую найденную позицию.

Если система ЧПУ не находит искомую подстроку, то система ЧПУ сохраняет общее количество символов в параметре результата.

В этом примере система ЧПУ ищет в QS-параметре **QS10** строку символов, сохранённую в **QS13**. Поиск начинается с третьей позиции. При подсчете символов система ЧПУ начинает с нуля. Система ЧПУ присваивает найденную позицию, в виде количества символов Q-параметру **Q50**.

11 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)	; Поиск подстроки из **QS13** в **QS10**

24.3.7 Определение количества символов содержимого QS-параметра

Функция ЧПУ **STRLEN** определяет количество символов содержимого QS-параметра. С помощью этой функцией ЧПУ вы можете, например, определить длину пути к файлу.

Если выбранный QS-параметр не определён, то система ЧПУ возвращает значение **-1**.

В этом примере система ЧПУ определяет количество символов QS-параметра **QS15**. Система ЧПУ осуществляет присвоение числового значения количества символов Q-параметру **Q52**.

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; определение количества символов **QS14** и присвоение результата **Q52**

24.3.8 Сравнение лексического порядка двух буквенно-цифровых строк

Используйте функцию ЧПУ **STRCOMP** для сравнения лексической последовательности содержимого двух QS-параметров.

Система ЧПУ возвращает следующие результаты:

- **0**: содержимое обоих QS-параметров идентично.
- **-1**: содержимое первого QS-параметра находится в лексическом порядке **перед** содержимым второго QS-параметра.
- **+1**: содержимое первого QS-параметра находится в лексическом порядке **после** содержимого второго QS-параметра.

Лексический порядок выглядит следующим образом:

1 Специальные символы, например, ?_
2 Цифры, например 123
3 Заглавные буквы, например ABC
4 Прописные буквы, например, abc

> Начиная с первого символа, система ЧПУ проверяет, пока содержимое QS-параметров не начинает различаться. Если содержимое отличается, например, в четвертой позиции, то система ЧПУ прерывает проверку в этой точке.
>
> Более короткое содержимое с идентичной строкой символов отображается первым в последовательности, например, abc перед abcd.

В этом примере система ЧПУ сравнивает лексическую последовательность **QS12** и **QS14**. Система ЧПУ присваивает результат в виде числового значения Q-параметру **Q52** .

11 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)	; сравнение лексической последовательности значений **QS12** и **QS14**

24.3.9 Считывание содержимого машинного параметра

В зависимости от содержимого машинного параметра вы можете с помощью функции ЧПУ **CFGREAD** сохранить текстовое содержимое в QS-параметре или числовые значения в Q-, QL- или QR-параметры.

В этом примере система ЧПУ сохраняет коэффициент перекрытия из машинного параметра **pocketOverlap** в виде числового значения в Q-параметре.

Заданные настройки в машинных параметрах:

- **ChannelSettings**
- **CH_NC**
  - **CfgGeoCycle**
    - **pocketOverlap**

Пример

11 QS11 = "CH_NC"	; присвоение ключа QS-параметру **QS11**
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; присвоение объекта QS-параметру **QS12**
13 QS13 = "pocketOverlap"	; присвоение атрибута QS-параметру **QS13**
14 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; чтение содержимого машинного параметра

Функция ЧПУ **CFGREAD** содержит следующие элементы синтаксиса:

- **KEY_QS**: имя группы (ключ) машинных параметров

  Если имя группы отсутствует, определите пустое значение для соответствующего QS-параметра.

- **TAG_QS**: имя объекта (смысл) машинных параметров
- **ATR_QS**: имя (атрибут) машинных параметров
- **IDX**: список машинных параметров

Дополнительная информация: "Считывание машинного параметра с помощью CFGREAD", Стр. 1530

Указание

Если вы используете функцию ЧПУ **Формула строки QS**, то результатом всегда будет буквенно-цифровое значение. Если вы используете функцию ЧПУ **Формула Q/QL/QR**, то результатом всегда будет числовое значение.

24.4 Определение счетчика с помощью FUNCTION COUNT

Применение

С помощью функции ЧПУ **FUNCTION COUNT** вы можете из управляющей программы управлять простым счетчиком. Вы можете использовать этот счетчик, например, для определения заданного количества, до которого система ЧПУ должна повторять управляющую программу.

Описание функций

Состояние счетчика сохраняется даже после перезапуска системы ЧПУ.

Система ЧПУ учитывает функцию **FUNCTION COUNT** только в режиме работы **Отраб. программы**.

Система ЧПУ показывает актуальное состояние счётчика и заданное значение во вкладке **PGM** рабочего пространства **Сост.**.

Дополнительная информация: "Вкладка PGM", Стр. 191

Ввод

11 FUNCTION COUNT TARGET5	; установка заданного значения счетчика на **5**

Вставить NC-функцию ▶ Все функции ▶ FN ▶ FUNCTION COUNT

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
FUNCTION COUNT	Открыватель синтаксиса для счётчика
INC, **RESET**, **ADD**, **SET**, **TARGET** или **REPEAT**	Определение функции счётчика **Дополнительная информация:** "Функции счётчика", Стр. 1535

Функции счётчика

Функция ЧПУ **FUNCTION COUNT** предлагает следующие функции счётчика:

Синтаксис	Функция
INC	Увеличить значение счетчика на значение 1
RESET	Сбросить счетчик
ADD	Увеличить значение счетчика на заданную величину Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: **0...9999**
УСТ.	Присвоение определенного значения счетчику Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: **0...9999**
TARGET	Определите заданное значение, которое должно быть достигнуто Фиксированный или переменный номер или имя Ввод: **0...9999**
ПОВТОР	Управляющая программа повторяется с определенной метки, если целевое значение еще не достигнуто Фиксированный или переменный номер или имя

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Система ЧПУ позволяет управлять только одним счетчиком. При отработке управляющей программы, в которой выполняется сброс счетчика, удаляется значение счетчика другой управляющей программы.

- Перед обработкой проверьте, активен ли счетчик

- С помощью опционального машинного параметра **CfgNcCounter** (№ 129100) производитель станка определяет, можно ли редактировать счетчик.
- Вы можете выгравировать текущее состояние счетчика при помощи цикла **225 GRAVIROVKA**.

  Дополнительная информация: "Цикл 225 GRAVIROVKA ", Стр. 775

24.4.1 Пример

11 FUNCTION COUNT RESET	; сброс счетчика
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; установка заданного количества обработок
13 LBL 11	; установка метки
*** - ...**	; отработка обработки
21 FUNCTION COUNT INC	; увеличение состояния счетчика на значение 1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; повтор обработки, пока целевое значение будет достигнуто

24.5 Предустановленные программные значения для циклов

24.5.1 Обзор

Некоторые циклы всегда используют одинаковые параметры цикла, например, безопасное расстояние **Q200**, которые вы должны указывать для каждого определения цикла. При помощи функции **GLOBAL DEF** у вас есть возможность определить эти параметры циклов в начале программы так, что они будут действовать глобально для всех используемых циклов в управляющей программе. В соответствующем цикле с помощью **PREDEF** вы просто ссылаетесь на значение, которое было определено в начале программы.

Вам доступны следующие функции **GLOBAL DEF**

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
100	**OBSCHIJE** Определение общих параметров циклов ■ **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** ■ **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** ■ **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** ■ **Q208 PODACHA WYCHODA**	**DEF**-активный	Стр. 1539
105	**SWERLENIJE** Определение специальных параметров для циклов сверления ■ **Q256 WYCHOD PRI LOMANII** ■ **Q210 WYDER. WREMENI WWER.** ■ **Q211 WYDER.WREMENI WNIZU**	**DEF**-активный	Стр. 1540
110	**POCKET MILLING** Определение специальных параметров для циклов фрезерования карманов ■ **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.** ■ **Q351 TIP FREZEROWANIA** ■ **Q366 TIP VREZANIYA**	**DEF**-активный	Стр. 1541
111	**CONTOUR MILLING** Определение специальных параметров для циклов фрезерования контуров ■ **Q2 PEREKRITIE TRAEKTOR.** ■ **Q6 BEZOPASN.RASSTOYANIE** ■ **Q7 BEZOPASNAYA VYSOTA** ■ **Q9 ROTATIONAL DIRECTION**	**DEF**-активный	Стр. 1542
125	**POSITIONING** Определение поведения при позиционировании для **CYCL CALL PAT** ■ **Q345 SELECT POS. HEIGHT**	**DEF**-активный	Стр. 1542
120	**PROBING** Определение специальных параметров для циклов контактного щупа ■ **Q320 BEZOPASN.RASSTOYANIE** ■ **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** ■ **Q301 DWISH.NA BEZ.WYSOTU**	**DEF**-активный	Стр. 1543

24.5.2 Ввод GLOBAL DEF

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **GLOBAL DEF**
- ▶ Выберите желаемую функцию **GLOBAL DEF**, например, **100 OBSCHIJE**
- ▶ Введите требуемые определения

24.5.3 Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции **GLOBAL DEF** то при определении любого цикла можно делать ссылку на эти глобальные параметры.

При этом выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите и определите **GLOBAL DEF**
- ▶ Повторного выберите **Вставить NC-функцию**
- ▶ Выберите желаемый цикл, например, цикл **200 SWERLENIJE**
- > Если цикл имеет глобальные параметры цикла, то система ЧПУ активирует опцию **PREDEF** в панели действий или в форме в качестве меню выбора.

- ▶ Выберите **PREDEF**
- > Система ЧПУ вносит слово **PREDEF** в определении цикла. Таким образом создается ссылка на соответствующий параметр **GLOBAL DEF**, который вы определили в начале программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если позднее вы измените настройки программы с помощью **GLOBAL DEF**, то изменения окажут влияние на всю управляющую программу в целом. Таким образом, процесс выполнения обработки может существенно измениться. Существует риск столкновения!

- ▶ Обдуманно применяйте **GLOBAL DEF**. Перед отработкой выполните моделирование
- ▶ Если в цикл введены фиксированные значения, то изменение **GLOBAL DEF** не изменит эти значения

24.5.4 Глобальные данные, действительные для всех обработок

Параметры применяются ко всем циклам обработки **2xx**, а также для циклов **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** и циклов контактного щупа **451**, **452**, **453**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q200 Безопасная высота? расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 Подача при выходе? Подача, с которой система ЧПУ отводит инструмент назад. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 100 OBSCHIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q208=+999        ;PODACHA WYCHODA
```

24.5.5 Глобальные данные обработки сверлением

Параметры действуют для циклов сверления, нарезания резьбы и резьбофрезерования с **200** по **209**, **240**, **241** и с **262** по **267**.

Вспомогательная графика	Параметр
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0,1...99999,9999**
	Q210 Выдержка времени наверху? Время в секундах, которое инструмент выдерживает на безопасном расстоянии после того как система ЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки. Ввод: **0...3600,0000**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 105 SWERLENIJE ~
    Q256=+0.2          ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q210=+0            ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q211=+0            ;WYDER.WREMENI WNIZU
```

24.5.6 Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов

Параметры действуют для циклов **208**, **232**, **233**, **251** - **258**, **262** - **264**, **267**, **272**, **273**, **275**, **277**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента, дает боковое врезание k. Ввод: **0,1...1999**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? вид стратегии погружения: **0**: врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания **ANGLE** система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **2**: маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Длина маятникового движения зависит от угла врезания, в качестве минимального система ЧПУ использует двойной диаметр инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 110 FREZEROW.KARMANOW ~
    Q370=+1                 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q351=+1                 ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q366=+1                 ;TIP VREZANIYA
```

24.5.7 Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров

Параметры действуют для циклов **20**, **24**, **25**, **27** - **29**, **39**, **276**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q2** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцом инструмента и поверхностью детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q9 повор? по час стрелке = -1 Направление обработки карманов ■ **Q9** = -1 встречная обработка карманов и островов ■ **Q9** = +1 попутная обработка карманов и островов Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING ~
    Q2=+1                ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q6=+2                ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q7=+50               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q9=+1                ;ROTATIONAL DIRECTION
```

24.5.8 Глобальные данные позиционирования

Параметры действуют для всех циклов обработки, если цикл вызывается с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

Вспомогательная графика	Параметр
	Q345 Выбор высоты позиционир. (0/1) Отвод по оси инструмента в конце этапа обработки на 2-ое безопасное расстояние или на позицию в начале цикла. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~
    Q345=+1              ;SELECT POS. HEIGHT
```

24.5.9 Глобальные данные для функций измерения

Параметры действуют для всех циклов контактного щупа **4xx** и **14xx**, а также для циклов **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
    Q320=+0              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+1              ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

24.6 Доступ к таблицам с операторами SQL

24.6.1 Основы

Применение

При необходимости доступа к числовым и буквенно-числовым данным таблицы или же для работы с таблицами (например, переименование столбцов или строк) используйте доступные SQL-команды.

Синтаксис системных SQL-команд очень похож на язык программирования, однако поддерживается не в полной мере. Система ЧПУ не поддерживает весь набор команд языка SQL.

Смежные темы

- Открытие, запись и чтение свободно определяемых таблиц
  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц", Стр. 1518

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы
  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций

В ПО ЧПУ доступ к таблицам осуществляется через сервер SQL. Этот сервер управляется доступными SQL-командами. SQL-команды можно определять непосредственно в управляющей программе.

В основе сервера лежит модель транзакций. Одна **транзакция** состоит из нескольких шагов, выполняемых совместно, обеспечивающих систематизированную обработку записей в таблицах.

SQL команды действуют в режиме работы **Отраб. программы** и приложении **MDI**.

Пример транзакции:

- Присвоение столбцам таблицы для прав доступа на чтение или запись Q-параметров посредством **SQL BIND**
- Выбор данных с помощью **SQL EXECUTE** с инструкцией **SELECT**
- Чтение, изменение или добавление данных выполняются посредством **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** или **SQL INSERT**
- Подтверждение или отмена взаимодействия производится посредством **SQL COMMIT** или **SQL ROLLBACK**
- Установление связи между столбцами таблицы и Q-параметрами выполняется посредством **SQL BIND**

Следует обязательно завершить все начатые транзакции, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только завершение транзакций обеспечивает сохранение изменений и дополнений, снятие блокировки, а также высвобождение используемых ресурсов.

Result-set описывает результирующий набор табличного файла. Запрос **SELECT** определяет результирующий набор.

Result-set возникает при выполнении запроса - на сервере SQL и использует там ресурсы.

Этот запрос действует на таблицу как фильтр, который делает видимыми только одну часть записей данных. Для обеспечения возможности запроса табличный файл обязательно должен быть считан в этом месте.

Для идентификации **Result-set** при чтении и изменении данных и при завершении транзакции, SQL-сервер присваивает **Handle**. **Handle** показывает в управляющей программе видимый результат запроса. Значение 0 обозначает недействительный **Handle**, когда для запроса не мог быть сформирован **Result-set**. При отсутствии строк, выполняющих заданное условие, будет сформирован пустой **Result-set** с действительным **Handle**.

Обзор команд SQL

Система ЧПУ предлагает следующие команды SQL:

Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
SQL BIND	**SQL BIND** создает или удаляет связь между столбцами таблицы и Q- или QS-параметрами	Стр. 1546
SQL SELECT	**SQL SELECT** считывает отдельное значение из таблицы и не открывает при этом транзакцию	Стр. 1547
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** открывает транзакцию по выбору столбцов и строк таблицы или позволяет использовать другие SQL-инструкции (дополнительные функции)	Стр. 1550
SQL FETCH	**SQL FETCH** передает значения в связанные Q-параметры	Стр. 1554
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** отменяет все изменения и завершает транзакцию	Стр. 1555
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** сохраняет все изменения и завершает транзакцию	Стр. 1557
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** расширяет транзакцию для изменения существующей строки	Стр. 1558
SQL INSERT	**SQL INSERT** создает новую строку таблицы	Стр. 1560

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Доступ на чтение и запись посредством SQL-команд осуществляется всегда в метрических единицах измерения независимо от выбранной единицы измерения в таблице и NC-программе.
Если при этом, например, сохраняется значение длины из таблицы в Q-параметр, то это значение всегда будет метрическим. Если это значение впоследствии применяется в дюймовой программе позиционирования (**L X +Q1800**), то это приводит к выбору неправильной позиции.

- Пересчитывайте считанные значения для дюймовых программ

- Для достижения максимальной скорости с табличными приложениями для HDR-накопителей на жестких дисках и экономичного подхода к вычислительной мощности, HEIDENHAIN рекомендует применение SQL-функций вместо **FN 26**, **FN 27** и **FN 28**.

24.6.2 Привязка переменной к столбцу таблицы с помощью SQL BIND

Применение

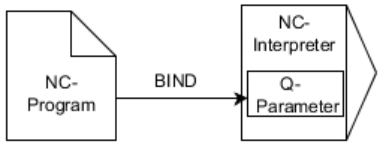
SQL BIND привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQL-команды **FETCH**, **UPDATE** и **INSERT** используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между **результирующим набором** (объемом результатов) и управляющей программой.

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Вы можете запрограммировать любое количество связей с помощью **SQL BIND...**, перед использованием команд **FETCH**, **UPDATE** или **INSERT**.

SQL BIND без названия таблицы и столбца отменяет эту связь. Связь отменяется в конце управляющей программы или подпрограммы, если это не сделано явно.

Ввод

11 SQL BIND Q881 "Tab_example.Position_Nr"	; **Q881** ссылается на столбец "Position_Nr" таблицы "Tab_Example"

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL BIND	Открыватель синтаксиса для команды SQL **BIND**
Q/QL/QR, **QS** или **Q REF**	Переменная для привязки
" " или **QS**	Имя таблицы и столбец таблицы, разделённые с **.** или QS параметр с определением

Рекомендации

- Введите путь к таблице или синоним в качестве имени таблицы.

  Дополнительная информация: "Выполнение SQL инструкций с помощью SQL EXECUTE", Стр. 1550
- При операциях чтения или записи система ЧПУ учитывает исключительно те столбцы, которые вы выбрали с помощью команды **SELECT**. Если вы задаете в команде **SELECT** столбцы без связи, то система ЧПУ прерывает чтение или запись, отображая сообщение об ошибке.

24.6.3 Считывание табличного значения с помощью SQL SELECT

Применение

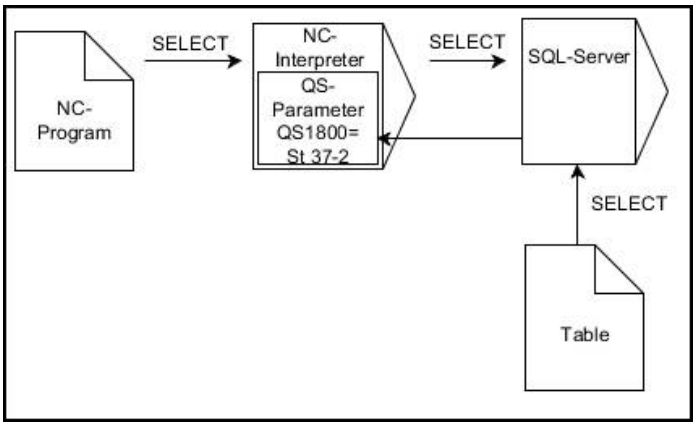
SQL SELECT считывает отдельное значение из таблицы и сохраняет результат в определенном Q-параметре.

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL SELECT**

В случае **SQL SELECT** какая-либо транзакция или связь между столбцом и Q-параметром отсутствует. Существующие связи на заданные столбцы система ЧПУ не учитывает. При считывании значений система ЧПУ копирует исключительно заданные в инструкции параметры.

Ввод

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"	; сохранение значения столбца "Position_Nr таблицы "Tab_Example" в **Q5**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL BIND	Открыватель синтаксиса для команды SQL **SELECT**
Q/QL/QR, **QS** или **Q REF**	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
" " или **QS**	Оператор SQL или параметр QS с определением следующего содержания: ■ **SELECT**: столбцы таблицы для передаваемых значений ■ **FROM**: синоним или абсолютный путь к таблице (путь в кавычках) ■ **WHERE** с именем столбца, условием и сравниваемой величиной (Q-параметр после **:** в кавычках)

Рекомендации

- Выбрать несколько значений или столбцов можно при помощи SQL-команды **SQL EXECUTE** и инструкции **SELECT**.
- Для SQL команд внутри инструкции вы можете использовать простые или составные QS параметры.

  Дополнительная информация: "Конкатенация буквенно-цифровых значений", Стр. 1531
- Когда вы проверяете содержимое параметра QS в дополнительной индикации состояния (вкладка **QPARA**), то вы видите только первые 30 символов, а не целое содержимое.

  Дополнительная информация: "Вкладка QPARA", Стр. 194

Пример

Результат следующее управляющих программ идентичен.

```
0  BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM
1  SQL Q1800 "CREATE SYNONYM
     my_table FOR 'TNC:\table
     \WMAT.TAB'"                    ; создание синонима
2  SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"  ; привязка QS-параметра
3  SQL QL1 "SELECT WMAT FROM
     my_table WHERE NR==3"          ; определение поиска
* - ...
```

```
* - ...
3  SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT
     FROM my_table WHERE NR==3"     ; считывание и сохранение значения
* - ...
```

```
* - ...
3  DECLARE STRING QS1 = "SELECT "
4  DECLARE STRING QS2 = "WMAT "
5  DECLARE STRING QS3 = "FROM "
6  DECLARE STRING QS4 = "my_table "
7  DECLARE STRING QS5 = "WHERE "
8  DECLARE STRING QS6 = "NR==3"
9  QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 ||
     QS5 || QS6
10 SQL SELECT QL1 QS7
* - ...
```

24.6.4 Выполнение SQL инструкций с помощью SQL EXECUTE

Применение

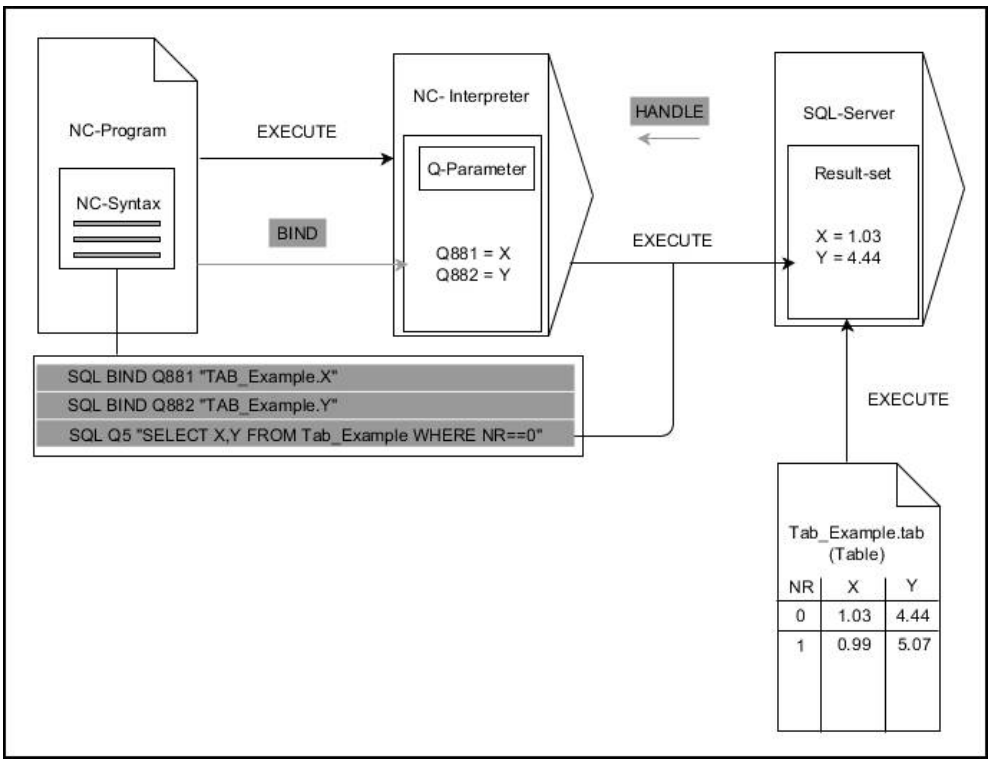
Вы используете **SQL EXECUTE** в сочетании с различными SQL-инструкциями.

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы при **SQL EXECUTE**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL EXECUTE**.

Система ЧПУ предоставляет следующие операторы SQL в команде **SQL EXECUTE**:

Инструкция	Функция
SELECT	Выбор данных
CREATE SYNONYM	Создание синонима (длинные пути заменяются коротким именем)
DROP SYNONYM	Удаление синонима
CREATE TABLE	Создание таблицы
COPY TABLE	Копирование таблицы
RENAME TABLE	Переименование таблицы
DROP TABLE	Удаление таблицы
INSERT	Добавить строку в таблицу
ОТМЕНИТЬ	Обновление строк из таблицы
DELETE	Удаление строк из таблицы
ALTER TABLE	■ При помощи **ADD** вставляются столбцы таблицы ■ При помощи **DROP** столбцы таблицы удаляются
RENAME COLUMN	Переименование столбцов таблицы

SQL EXECUTE с SQL-инструкцией SELECT

SQL-сервер сохраняет данные построчно в **результирующий набор** (объем результатов). Строки нумеруются по возрастанию, начиная с 0. Этот номер строки (**INDEX**) используют команды SQL **FETCH** и **UPDATE**.

SQL EXECUTE в сочетании с SQL-инструкцией **SELECT** выбирает табличные значения, передаёт их в **Result-set** и при этом всегда открывает транзакцию. В противоположность SQL-команде **SQL SELECT** комбинация из **SQL EXECUTE** и инструкции **SELECT** даёт возможность одновременного выбора нескольких столбцов и строк.

В функции **SQL... "SELECT...WHERE..."** задайте критерии поиска. Таким образом вы ограничите количество передаваемых строк при запросе. Если эта опция не используется, то загружаются все строки таблицы.

В функции **SQL... "SELECT...ORDER BY..."** задайте критерий сортировки. Передаваемые значения состоят из обозначения столбцов и ключевого слова (**ASC** сортировки по возрастанию или **DESC** - по убыванию. Если данная опция не используется, то строки сохраняются в случайной последовательности.

При помощи функции **SQL... "SELECT... FOR UPDATE"** отобранные строки блокируются для других приложений. Другие приложения могут читать эти строки, но не могут изменять их. При изменении записей в таблице всегда используйте эту опцию.

Пустой Result-set: если нет строк, соответствующих критериям выбора, SQL-сервер выдает действительный **HANDLE** без табличных записей.

Условия WHERE

Условие	Программирование
равно	= ==
не равно	!= <>
меньше	<
меньше или равно	<=
больше	>
больше или равно	>=
пустой	IS NULL
не пустой	IS NOT NULL
Соединение нескольких условий:	
Логическое И	AND
Логическое ИЛИ	OR

Рекомендации

- Вы также можете определить синоним для ещё не созданной таблицы.
- Последовательность столбцов в создаваемом файле соответствует последовательности в инструкции **AS SELECT**.
- Для SQL команд внутри инструкции вы можете использовать простые или составные QS параметры.

  Дополнительная информация: "Конкатенация буквенно-цифровых значений", Стр. 1531
- Когда вы проверяете содержимое параметра QS в дополнительной индикации состояния (вкладка **QPARA**), то вы видите только первые 30 символов, а не целое содержимое.

  Дополнительная информация: "Вкладка QPARA", Стр. 194

Пример

Пример: выбор строк таблицы

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM Tab_Example"
```

Пример: выбор строк с помощью функции WHERE

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"
```

Пример: выбор строк с помощью функции WHERE и Q-параметра

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
     Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
     Position_Nr==:’Q11’"
```

Пример: определение имени таблицы через абсолютный путь

```
20 SQL Q5 "SELECT
     Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z
     FROM ’V:\table\Tab_Example’ WHERE
     Position_Nr<20"
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM
1  SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:
     \table\NewTab.TAB'"                    ; Создание синонима
2  SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z
     FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"  ; Создание таблицы
3  END PGM SQL_CREATE_TAB MM
```

```
0  BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1  DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2  DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo
     \Doku\NewTab.t' "
3  DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4  DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5  DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6  DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7  QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8  SQL Q1800 QS7
9  END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

24.6.5 Считывание строки из набора результатов с помощью SQL FETCH

Применение

SQL FETCH считывает строку из **Result-set** (результирующего набора). Значения отдельных ячеек система ЧПУ сохраняет в связанных Q-параметрах. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**, а строка через **INDEX**.

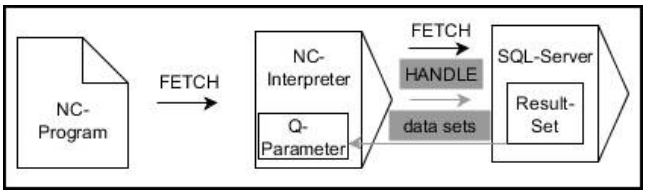
SQL FETCH учитывает все столбцы, содержащиеся в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**).

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL FETCH**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL FETCH**.

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

Ввод

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING	; Чтение строки 5 из результата транзакции **Q5**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL FETCH	Открыватель синтаксиса для команды SQL **FETCH**
Q/QL/QR или **Q REF**	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции
INDEX	Номер строки внутри **набора результата** как число или переменная Если не указано, система ЧПУ обращается к строке 0. Необязательный элемент синтаксиса
IGNORE UNBOUND	Только для производителей станков Необязательный элемент синтаксиса
UNDEFINE MISSING	Только для производителей станков Необязательный элемент синтаксиса

Пример

Номер строки передается в Q-параметре

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

24.6.6 Отмена изменений в транзакции с SQL ROLLBACK

Применение

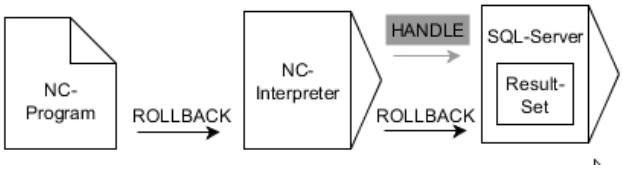
SQL ROLLBACK отменяет все изменения и дополнения в рамках запроса. Запрос определяется через указываемый **HANDLE**.

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL ROLLBACK**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL ROLLBACK**.

Функция SQL-команды **SQL ROLLBACK** зависит от **INDEX**:

- Без **INDEX**:
  - Система ЧПУ отменяет все изменения и дополнения в рамках запроса
  - Система ЧПУ сбрасывает установленную с помощью **SELECT...FOR UPDATE** блокировку
  - Система ЧПУ закрывает запрос (**HANDLE** утрачивает своё значение)
- С **INDEX**:
  - Только указанная строка остаётся в **Result-set** (система ЧПУ удаляет все остальные строки)
  - Система ЧПУ отменяет все возможные изменения и дополнения в не заданных строках
  - Система ЧПУ блокирует только указанные в **SELECT...FOR UPDATE** строки (система ЧПУ отменяет все другие блокировки)
  - Указанная строка становится новой строкой 0 **Result-set**
  - Система ЧПУ **не** закрывает запрос (**HANDLE** остаётся действительным)
  - Необходимо последующее завершение запроса при помощи **SQL ROLLBACK** или **SQL COMMIT**

Ввод

```
11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX
   5
```
; Удалить все строки транзакции **Q5** кроме строки 5

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL ROLLBACK	Открыватель синтаксиса для команды SQL **ROLLBACK**
Q/QL/QR или **Q REF**	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции
INDEX	Номер строки внутри **набора результата** как число или переменная, которая остаётся Без спецификации система ЧПУ отменяет все изменения и дополнения в рамках транзакции Необязательный элемент синтаксиса

Пример

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

24.6.7 Закрытие транзакции с помощью SQL COMMIT

Применение

SQL COMMIT передает одновременно все измененные и добавленные в транзакции строки обратно в таблицу. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**. При этом установленная при **SELECT...FOR UPDATE** блокировка сбрасывается системой ЧПУ.

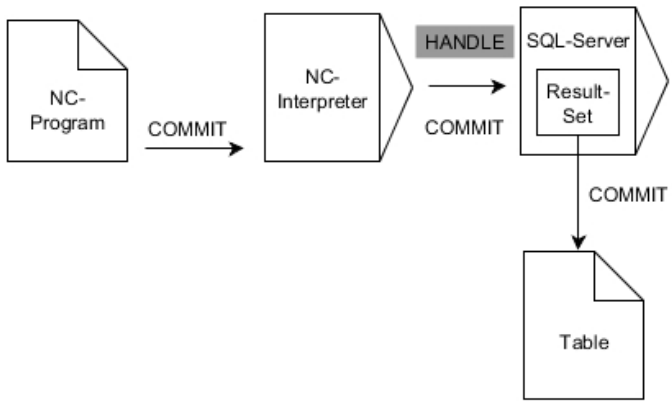
Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций

Заданный **HANDLE** (идентификатор) утрачивает своё значение.



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL COMMIT**.

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

Ввод

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Закрыть все строки транзакции **Q5** и обновить таблицу

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL COMMIT	Открыватель синтаксиса для команды SQL **COMMIT**
Q/QL/QR или **Q REF**	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции

Пример

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

24.6.8 Изменение строки набора результатов с помощью SQL UPDATE

Применение

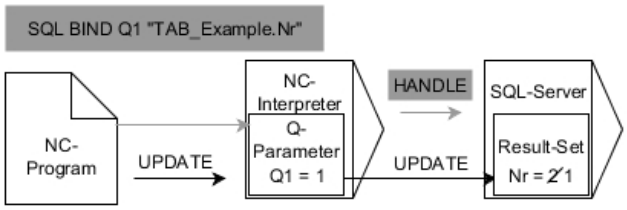
SQL UPDATE изменяет строку в **Result-set** (результирующем наборе). Новые значения отдельных ячеек система ЧПУ копирует из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**, а строка через **INDEX**. Система ЧПУ полностью перезаписывает существующую строку в **Result-set**.

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL UPDATE**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL UPDATE**

SQL UPDATE учитывает все столбцы, содержащиеся в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**).

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

Ввод

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5 RESET UNBOUND	; Закрыть все строки транзакции **Q5** и обновить таблицу

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	**Значение**
SQL UPDATE	Открыватель синтаксиса для команды SQL **UPDATE**
Q/QL/QR или **Q REF**	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции
INDEX	Номер строки внутри **набора результата** как число или переменная Если не указано, система ЧПУ обращается к строке 0. Необязательный элемент синтаксиса
RESET UNBOUND	Только для производителей станков Необязательный элемент синтаксиса

Указание

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину строковых параметров. Если запись превышает длину записываемого столбца, то системы ЧПУ выдаёт ошибку.

Пример

Номер строки передается в Q-параметре

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Запрограммируйте номер строки напрямую

```
31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

24.6.9 Создание новой строки в наборе результатов с помощью SQL INSERT

Применение

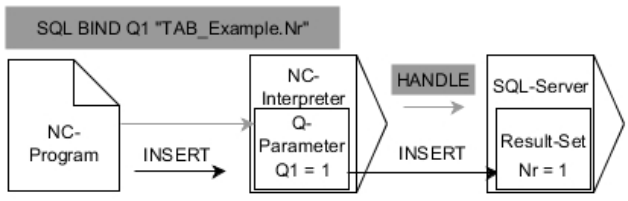
SQL INSERT создает новую строку в **Result-set** (результирующем наборе). Значения отдельных ячеек система ЧПУ копирует из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**.

Условия

- Введено кодовое число 555343
- Таблица существует
- Подходящее имя таблицы

  Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Описание функций



Черные стрелки и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL INSERT**. Серые стрелки и относящийся к ним синтаксис непосредственно не относятся к команде **SQL INSERT**.

SQL INSERT учитывает все столбцы, содержащиеся в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**). Столбцы без соответствующей инструкции **SELECT** (не содержащиеся в результате запроса) записываются системой ЧПУ значениями по умолчанию.

В заданной переменной система ЧПУ показывает, был ли процесс чтения успешным (0) или неудачным (1).

Ввод

11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	; Создание новой строки в транзакции **Q5**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
SQL INSERT	Открыватель синтаксиса для команды SQL **INSERT**
Q/QL/QR или **Q REF**	Переменная, в которой система ЧПУ сохраняет результат
HANDLE	Q-параметр с идентификатором транзакции

Указание

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину строковых параметров. Если запись превышает длину записываемого столбца, то системы ЧПУ выдаёт ошибку.

Пример

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
   Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

24.6.10 Пример

В примере ниже примере заданный материал считывается из таблицы (**WMAT.TAB**) и сохраняется в виде текста в QS-параметре. В примере ниже показано возможное использование и необходимые для этого шаги по программированию.

Тексты из QS-параметров можно использовать далее, например при помощи функции **FN 16**, в собственных файлах протоколов.

Использование синонима

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-\WMAT.TAB'"	; создание синонима
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; привязка QS-параметра
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; определение поиска
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; выполнение поиска
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; завершение транзакции
6 SQL BIND QS1800	; удаление привязки параметра
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; удаление синонима
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Шаг		Объяснение
1	Создание синонима	Пути к файлу присваивается синоним (длинный путь заменяется коротким именем) ■ Путь к файлу **TNC:\table\WMAT.TAB** всегда находится в кавычках ■ Выбранный синоним звучит **my_table**
2	Привязка Q-параметров	Столбец таблицы связывается с параметром QS ■ **QS1800** свободно доступен в управляющей программе ■ Синоним заменяет ввод всего пути ■ Заданный столбец таблицы называется **WMAT**
3	Определение поиска	Определение поиска содержит передаваемое значение ■ Локальный параметр **QL1** (выбирается свободно) служит для идентификации транзакции (одновременно возможны несколько транзакций) ■ Синоним определяет таблицу ■ Ввод **WMAT** определяет столбец таблицы при чтении ■ Ввод **NR** и **==3** определяет строку таблицы при считывании ■ Выбранный столбец и строка определяют ячейку для чтения
4	Поиск	Система ЧПУ выполняет процедуру поиска ■ **SQL FETCH** копирует значение из **Result-set** в связанный параметр Q или QS ■ **0** успешное чтение ■ **1** ошибка чтения ■ Синтаксисом **HANDLE QL1** является транзакция, обозначенная параметром **QL1** ■ Параметр **Q1900** является возвращаемым значением для контроля чтения данных

Шаг		Объяснение
5	Завершение транзакции	Транзакция завершается, а используемые ресурсы высвобождаются
6	Снятие привязки параметров	Привязка столбца таблицы к QS-параметру сбрасывается (высвобождение необходимых ресурсов)
7	Удаление синонима	Синоним снова удаляется (высвобождение необходимых ресурсов)

Синоним представляет единственную альтернативу для нужного абсолютного пути к файлу. Ввод относительного пути к файлу невозможен.

Нижеприведённая программа показывает ввод абсолютного пути к файлу

```
0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table-\WMAT.TAB'.WMAT"   ; привязка QS-параметра
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:-\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"   ; определение поиска
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1   ; выполнение поиска
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1   ; завершение транзакции
5 SQL BIND QS 1800   ; удаление привязки параметра
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM
```

25

Графическое программирование

25.1 Основы

Применение

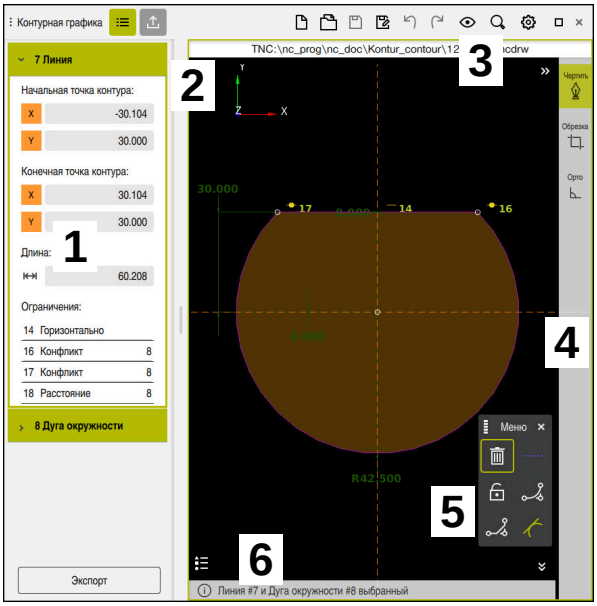
Графическое программирование предлагает альтернативу обычному текстовому программированию. Вы можете создать 2D-эскиз с помощью прямых и дуг и использовать его для генерирования контура в диалоге открытым текстом. Вы также можете импортировать существующие контуры из управляющей программы в рабочее пространство **Контурная графика** и редактировать их графически.

Вы можете использовать графическое программированием самостоятельно на отдельной вкладке или в виде отдельного рабочего пространства **Контурная графика**. Если вы используете графическое программирование как отдельную вкладку, то вы не можете открыть в этой вкладке никакие другие рабочие области режима работы **Программирование**.

Описание функций

Рабочее пространство **Контурная графика** доступно в режиме работы **Программирование**.

Разделение экрана



Разделение экрана рабочего пространства **Контурная графика Контурная графика**

Рабочее пространство **Контурная графика** содержит следующие области:

1 Область информации об элементе
2 Область чертежа
3 Строка заголовка
4 Строка инструментов
5 Функции рисования
6 Информационная панель

Элементы управления и жесты в графическом программировании

В графическом программировании вы можете создать 2D-эскиз, используя различные элементы.

Дополнительная информация: "Первые шаги в графическом программировании", Стр. 1580

В графическом программировании доступны следующие элементы:

- Линия
- Дуга окружности
- Конструктивная точка
- Конструктивная линия
- Конструктивная окружность
- Фаска
- Скругление

Жесты

В дополнение к жестам, доступным специально для графического программирования, вы также можете использовать в графическом программировании различные общие жесты.

Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121

Символ	Жест	Значение
	Нажатие	Выбор точки или элемента
	Остановка	Добавление конструктивной точки
	Прокрутка двумя пальцами	Смещение чертежа
	Построение прямого элемента	Добавление элемента **Линия**
	Построение кругового элемента	Добавление элемента **Дуга окружности**

Символы строка заголовка

Строка заголовка рабочей области **Контурная графика** показывает наряду с символами, доступным только для графического программирования, также общие символы интерфейса управления.

Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129

Система ЧПУ отображает следующие символы в строке заголовка:

Символ или сочетание клавиш	Значение
CTRL+O	**Открыть файл**
	Настройки вида
	Показать размеры
	Показать ограничения
	Показать базовые оси
	Меню предустановленных видов
	Включить заданную чертёжную область С помощью этой функции система ЧПУ показывает заданные размеры области рисования. Вы можете определить размер области рисования в настройках контура. **Дополнительная информация:** "Окно Настройки контура", Стр. 1572
	Включить выбранный элемент
	Включить нарисованные элементы в чертёжную область
	Открыть окно **Настройки контура** **Дополнительная информация:** "Окно Настройки контура", Стр. 1572

Возможные цвета

Система ЧПУ отображает элементы следующими цветами:

Символ	Значение
	Элемент Нарисованный элемент с неполными размерами, система ЧПУ показывает оранжевым и сплошным цветом.
	Конструктивный элемент Нарисованные элементы можно переключать на конструктивные элементы. Вы можете использовать конструктивные элементы, чтобы получить дополнительные точки для создания вашего эскиза. Система ЧПУ показывает конструктивные элементы синим пунктиром.
	Опорная ось Отображаемые опорные оси образуют декартову систему координат. Размеры в графическом программировании начинаются из пересечения опорных осей. При экспорте данных контура пересечение базовых осей соответствует точке привязки детали. Системы ЧПУ показывает опорные оси коричневым пунктиром.
	Заблокированный элемент Вы не можете редактировать заблокированные элементы. Если вы хотите отредактировать заблокированный элемент, вы должны сначала разблокировать его. Системы ЧПУ показывает заблокированные элементы красным сплошным цветом.
	Полностью образмеренный элем. Полностью образмеренные элементы система ЧПУ отображает темно-зеленым цветом. Вы не можете прикрепить дополнительные ограничения или размеры к элементу с полными размерами, иначе элемент будет перегружен.
	Элемент контура Элементы контура между **начальной точкой** и **конечной точкой** система ЧПУ показывает в меню **Экспорт** как зеленые сплошные элементы.

Символы на панели рисования

Система ЧПУ показывает на панели рисования следующие символы:

Символ или сочетание клавиш	Обозначение	Значение
	Направление фрезерования	Выбранное **Направление фрезерования** определяет, выводятся ли заданные элементы контура по часовой или против часовой стрелки.
	Удалить	Удаляет все выбранные элементы
	Изменить подпись	Переключает отображение между линейными и угловыми размерами.
	Переключить конструкционный элемент	Эта функция преобразует элемент в конструктивный элемент. Конструктивные элементы не могут быть выведены при экспорте контура.
	Заблокировать элемент	Когда отображается этот символ, выбранный элемент заблокирован для редактирования. Если вы выберете символ, элемент будет разблокирован.
	Разблокировать элемент	Когда отображается этот символ, выбранный элемент разблокирован для редактирования. Если вы выберете этот символ, элемент будет заблокирован.
	Установка нулевой точки	Эта функция смещает выбранную точку в начало системы координат. Все остальные нарисованные элементы также смещаются с учетом заданных расстояний и размеров. Функция **Установка нулевой точки** может привести к пересчету существующих ограничений.
	Скругление углов	Добавляет скругление Если вы выделите поверхность замкнутого контура, вы можете скруглить все углы контура.
	Фаска	Добавляет фаску Если вы выделите поверхность замкнутого контура, вы можете добавить фаску во все углы контура.
	Конфликт	Эта функция устанавливает для двух отмеченных точек ограничение **Конфликт**. При использовании этой функции выбранные точки двух элементов соединяются. Слово коинсиденция означает совпадение.
	Вертикально	Эта функция устанавливает для отмеченного элемента **Линия** ограничение **Вертикально**. Вертикальные элементы автоматически становятся вертикальными.
	Горизонтально	Эта функция устанавливает для отмеченного элемента **Линия** ограничение **Горизонтально**. Горизонтальные элементы автоматически выравниваются.
	Перпендикулярно	Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов типа **Линия** ограничение **Перпендикулярно**. Перпендикулярные элементы находятся по углом 90°.

Символ или сочетание клавиш	Обозначение	Значение
	Параллельно	Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов типа **Линия** ограничение **Параллельно**. Когда вы применяете эту функцию, угол двух линий будет скорректирован. Сначала система ЧПУ проверяет наличие ограничений, например, **Горизонтально**. Поведение с ограничениями: ■ Если есть ограничение, то **Линия** без ограничений выравнивается по **Линия** с ограничениями. ■ Если обе линии имеют ограничения, то функция не может быть применена. Размеры переопределены. ■ При отсутствии ограничений порядок выбора является решающим. Вторая выбранная **Линия** будет выровнена по первой выбранной **Линия**.
	Равно	Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов ограничение **Равно**. Если вы используете эту функцию, то выравниваются размеры двух элементов, например, длина или диаметр. Сначала система ЧПУ проверяет наличие ограничений, например, определённая длина. Поведение с ограничениями: ■ Если есть ограничение, то элемент без ограничений приравнивается к элементу с ограничениями. ■ Если оба элемента имеют соответствующие ограничения, то функция не может быть применена. Размеры переопределены. ■ Если ограничений нет, то система ЧПУ формирует среднее из заданных значений размеров.
	По касательной	Эта функция устанавливает для двух отмеченных элементов типов **Линия** и **Дуга окружности** или **Дуга окружности** и **Дуга окружности** ограничение **По касательной**. При использовании этой функции дуги и линии смещаются. После смещения затронутые элементы соприкасаются ровно в одной точке и образуют тангенциальный переход.
	Симметрия	Эта функция устанавливает для отмеченного элемента типа **Линия** и двух отмеченных точек других конструкционных элементов ограничение **Симметрия**. Когда вы используете эту функцию, система ЧПУ позиционирует расстояние между двумя точками симметрично выбранной линии. Если вы впоследствии измените расстояние для одной из точек, другая точка автоматически адаптируется к изменению.
	Точка на элементе	Эта функция устанавливает ограничение для отмеченного элемента и точки другого отмеченного элемента **Точка на элементе**. Когда вы применяете эту функцию, выбранная точка будет перемещена к выбранному элементу.
	Легенда	С помощью этой функции вы можете показать или скрыть легенду с объяснением всех элементов управления.

Символ или сочетание клавиш	Обозначение	Значение
CTRL+D	**Чертить**	Чтобы избежать случайного рисования элементов при перемещении чертежа, вы можете отключить режим рисования. Режим рисования остается отключенным до тех пор, пока вы не включите его снова. Если вы выключите режим рисования, система ЧПУ подсветит экранную клавишу зеленым цветом.
CTRL+T	**Обрезка**	Если несколько элементов перекрываются, то вы можете в режиме **Обрезка** обрезать элемент до следующего граничащего элемента. Режим **Обрезка** активен до тех пор, пока вы не отключите его снова. Когда функция активна, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу зеленым цветом.
	Орто	С помощью этой функции вы можете рисовать только прямоугольные линии. Система ЧПУ не позволяют использовать наклонные линии или дуги окружности. Когда функция активна, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу зеленым цветом.
CTRL+A	**Выделить всё**	С помощью функции **Выбрать все** вы можете отметить все нарисованные элементы одновременно.

Окно Настройки контура

Окно **Настройки контура** содержит следующие разделы:

- **Общие сведения**
- **Чертить**
- **Экспорт**

Раздел Общие сведения

Раздел **Общие сведения** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Плоскость	Вы выбираете, с помощью выбора комбинации осей, какую в какой плоскости рисовать. Доступные плоскости: ■ **XY** ■ **ZX** ■ **YZ**
Программирование диаметра	С помощью переключателя вы выбираете, должны ли токарные контуры, начерченные в плоскостях XZ и YZ, при экспорте интерпретироваться как размеры радиуса или диаметра.
Ширина зоны рисования	Размер области рисования по умолчанию по ширине
Высота зоны рисования	Размер области рисования по умолчанию по высоте
Кол.мест по.зап.	Количество знаков после запятой при назначении размеров

Раздел Чертить

Раздел **Чертить** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Радиус скругления	Размер по умолчанию для добавленного радиуса скругления
Длина фаски	Размер по умолчанию для добавленной фаски
Размер окружности поиска	Размер окружности поиска при выборе элементов

Раздел Экспорт

Раздел **Экспорт** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Вывод окружностей	Вы выбираете, будут ли дуги окружности выведены как **CC** и **C** или **CR**.
Вывод RND	С помощью переключателя вы выбираете, экспортировать ли нарисованные с помощью функции **RND** скругления, также как **RND** в управляющую программу.
Вывод CHF	С помощью переключателя вы выбираете, экспортировать ли нарисованные с помощью функции **CHF** фаски, также как **CHF** в управляющую программу.

25.1.1 Создайте новый контур

Для создания нового контура выполните следующее:

- Выберите режим работы **Программирование**

- Выберите **Добавить**
- Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- Выберите **Новый контур**
- Система ЧПУ откроет контур в новой вкладке.

25.1.2 Блокировка и разблокировка элементов

Если вы хотите защитить элемент от настроек, то вы можете заблокировать его. Заблокированный элемент нельзя изменить. Если вы хотите настроить заблокированный элемент, то вы должны сначала разблокировать элемент.

Для блокировки и разблокировки элемента в графическом программировании выполните следующее:

- Выберите отрисованный элемент

- Выберите функцию **Заблокировать элемент**
- Система ЧПУ блокирует элемент.
- Система ЧПУ выделяет заблокированный элемент красный цветом.

- Выберите функцию **Разблокировать элемент**
- Система ЧПУ разблокирует элемент.
- Выбранный выделит разблокированный элемент желтый цветом.

Рекомендации

- Перед рисованием определите **Настройки контура**.

  Дополнительная информация: "Окно Настройки контура", Стр. 1572
- Выполняйте простановку размеров каждого элемента сразу после рисования. Если вы проставляете размеры только после рисования всего контура, контур может непреднамеренно сместиться.
- Вы можете применять ограничения к нарисованным элементам. Чтобы излишне не усложнять конструирование, работайте только с необходимыми ограничениями.

  Дополнительная информация: "Символы на панели рисования", Стр. 1570
- Если вы выбираете элементы контура, система ЧПУ подсвечивает элемент в строке меню зелёным.

Определения

Тип файла	Определение
H	Управляющая программа в диалоге открытым текстом
TNCDRW	Контурный файл HEIDENHAIN

25.2 Импорт контуров в графическое программирование

Применение

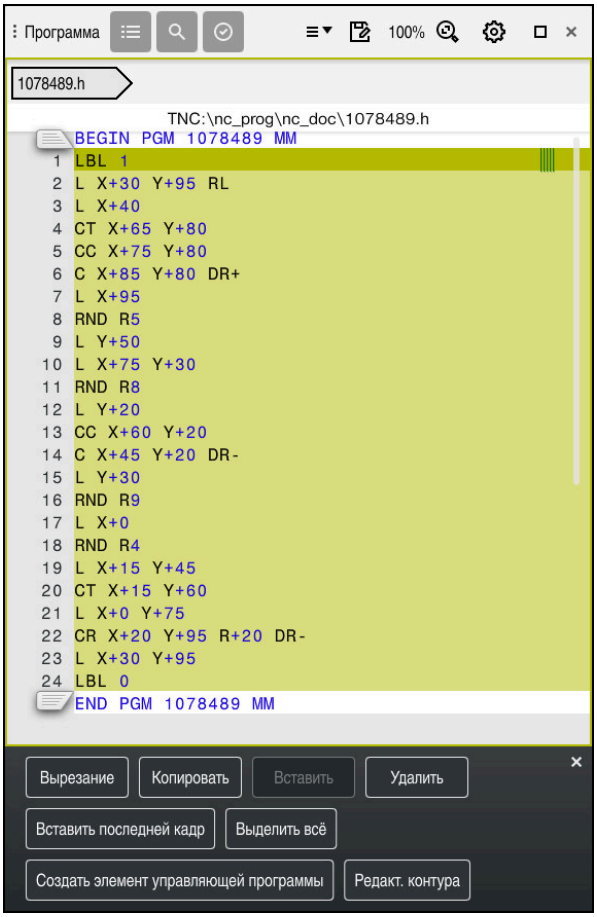
С помощью рабочего пространства **Контурная графика** можно не только создавать новые контуры, но и импортировать контуры из существующих управляющих программ и, при необходимости редактировать их графически.

Условия

- Максимум 200 кадров программы
- Без циклов
- Без движений подвода и отвода
- Без прямых **LN** (опция #9)
- Без технологических данных, например, подачи или дополнительные функции
- Никаких перемещений осей вне заданной плоскости, например, плоскости XY

Если вы попробуете импортировать неразрешённый кадр программы в графическое программирование, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Описание функций



Контур для импорта из управляющей программы

В графическом программировании все контуры состоят исключительно из линейных или круговых элементов с абсолютными декартовыми координатами.

Система ЧПУ преобразует следующие функции траектории при их импорте в рабочее пространство **Контурная графика**:

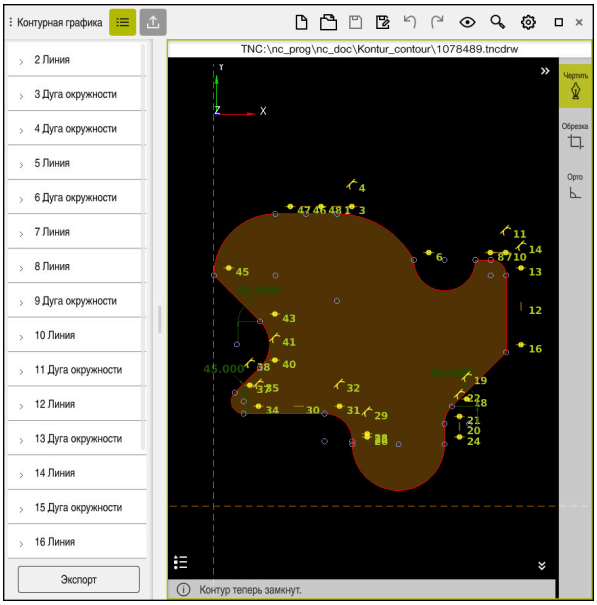
- Круговая интерполяция **CT**

  Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CT", Стр. 371
- Кадры программы с полярными координатами

  Дополнительная информация: "Полярные координаты", Стр. 351
- Кадры программы с инкрементальным заданием

  Дополнительная информация: "Инкрементальный ввод", Стр. 354
- Программирование свободного контура **FK**

25.2.1 Импорт контуров



Импортированный контур

Импортируйте контуры из управляющей программы следующим образом:

- ▶ Выберите режим работы **Программирование**
- ▶ Откройте существующую управляющую программу содержащую контур
- ▶ Найдите контур в управляющей программе
- ▶ Удерживайте палец на первом кадре программы контура
- > Система ЧПУ откроет контекстное меню.
- ▶ Выберите **Маркировать**
- > Система ЧПУ покажет две стрелки.
- ▶ Выберите нужную область с помощью маркировочных стрелок
- ▶ Выберите **Редакт. контура**
- > Система ЧПУ откроет выделенную область контура в рабочем пространстве **Контурная графика**.

Вы также можете импортировать контуры, перетащив выбранные кадры программы в открытое рабочее пространство **Контурная графика**. Система ЧПУ показывает зеленый символ на правом краю первого выбранного кадра программы.

Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121

Рекомендации

- Вы можете задать в окне **Настройки контура**, интерпретируются ли размеры токарных контуров в плоскости XZ или плоскости YZ как размеры радиуса или диаметра.

  Дополнительная информация: "Окно Настройки контура", Стр. 1572
- Если вы используя функцию **Редакт. контура** импортировали контур в графическое программирование, то все элементы изначально заблокированы. Прежде чем приступить к настройке элементов, вам необходимо их разблокировать.

  Дополнительная информация: "Блокировка и разблокировка элементов", Стр. 1573
- После импорта вы можете графически редактировать и экспортировать контуры.

  Дополнительная информация: "Первые шаги в графическом программировании", Стр. 1580

  Дополнительная информация: "Экспорт контуров из графического программирования", Стр. 1577

25.3 Экспорт контуров из графического программирования

Применение

С помощью столбца **Экспорт** вы можете экспортировать вновь созданные или графически отредактированные контуры в рабочем пространстве **Контурная графика**.

Смежные темы

- Импорт контуров

  Дополнительная информация: "Импорт контуров в графическое программирование", Стр. 1574
- Первые шаги в графическом программировании

  Дополнительная информация: "Первые шаги в графическом программировании", Стр. 1580

Описание функций

Столбец **Экспорт** предлагает следующие функции:

- **Начальная точка контура**

  С помощью этой функции вы устанавливаете **Начальная точка контура**. Вы можете **Начальная точка контура** установить графически или ввести значение оси. Если вы вводите значение оси, то система ЧПУ автоматически определяет значение второй оси.

- **Конечная точка контура**

  С помощью этой функции вы устанавливаете **Конечная точка контура**. **Конечная точка контура** вы можете задать таким же способом, как и **Начальная точка контура**.

- **Инверт. направление**

  С помощью этой функции можно изменить направление программирования контура.

- **Генерировать кадры**

  С помощью этой функции вы экспортируете контур как управляющую программу или подпрограмму. Система ЧПУ может экспортировать только определенные функции траектории. Все сгенерированные контуры содержат абсолютные декартовы координаты.

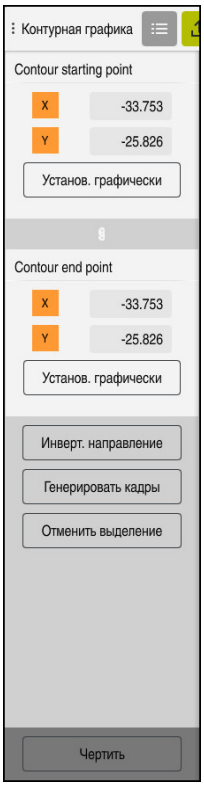
  Дополнительная информация: "Окно Настройки контура", Стр. 1572

  Редактор контуров может генерировать следующие функции траектории:

  - Прямая **L**
  - центр окружности **CC**;
  - Круговая интерполяция **C**
  - Круговая интерполяция **CR**
  - Радиус **RND**
  - Фаска **CHF**

- **Отменить выделение**

  С помощью этой функции можно отменить маркирование контура.

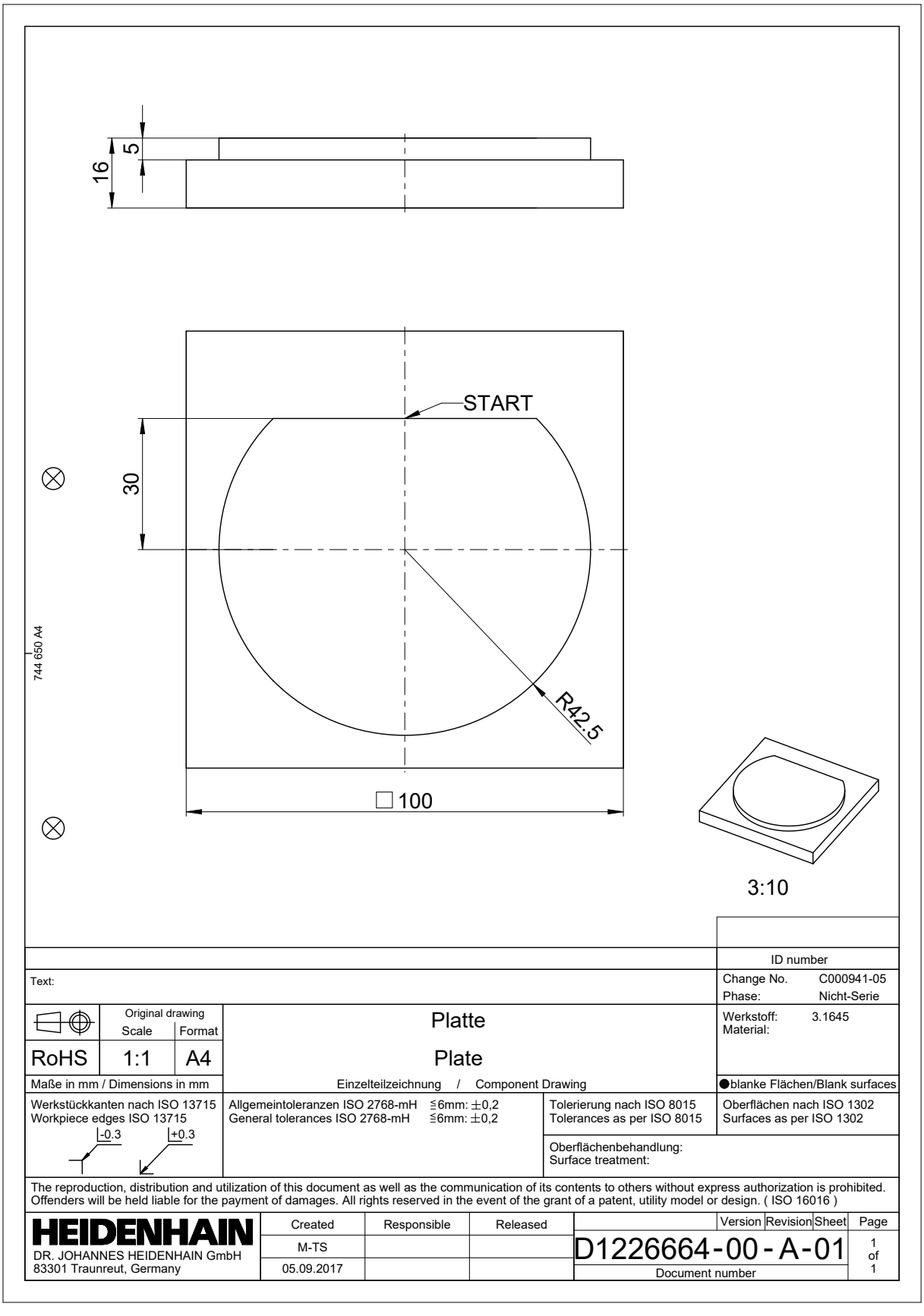


Рекомендации

- Вы можете с помощью функций **Начальная точка контура** и **Конечная точка контура** также захватывать частичные области нарисованных элементов и генерировать из них контур.
- Вы можете сохранить нарисованные контуры с типом файла ***.tncdrw** в системе ЧПУ.

25.4 Первые шаги в графическом программировании

25.4.1 Пример задачи D1226664



25.4.2 Нарисовать пример контура

Для рисования представленного контура выполните следующее:

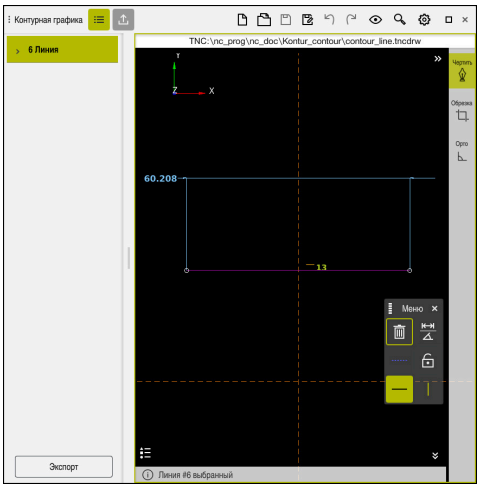
- Создайте новый контур

  Дополнительная информация: "Создайте новый контур", Стр. 1573
- Выполните **Настройки контура**

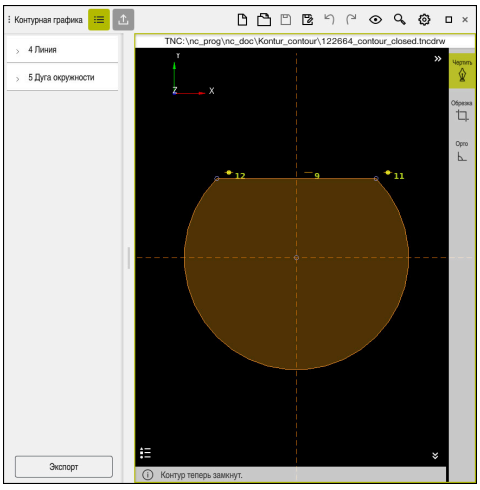
> В окне **Настройки контура** вы можете определить основные настройки для рисования. В этом примере вы можете использовать настройки по умолчанию.

Дополнительная информация: "Окно Настройки контура", Стр. 1572

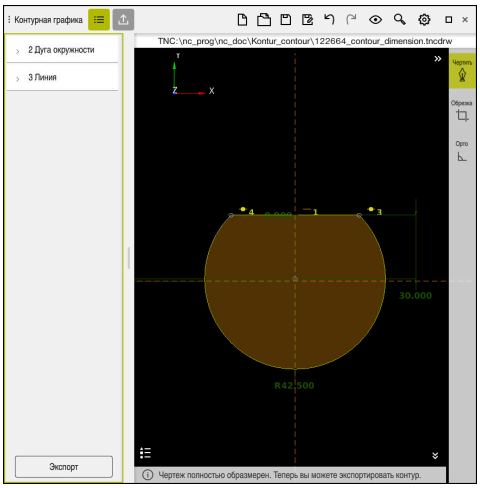
- Нарисуйте горизонтальную **Линия**
- Выберите конечную точку нарисованной линии
- > Система ЧПУ показывает расстояние X и Y от линии до центра.
- Введите расстояние по оси Y до центра, например, **30**
- > Система ЧПУ позиционирует линию в соответствии с заданным условием.
- Нарисуйте **Дуга окружности** от конечной точки линии до другой конечной точки
- > Система ЧПУ отобразит выбранный замкнутый контур желтый цветом.
- Выберите центр дуги
- > Система ЧПУ покажет координаты центра дуги по **X** и **Y**.
- Введите для координат X и Y центра дуги окружности **0**
- > Система ЧПУ сместит контур.
- Выберите нарисованную дугу окружности
- > Система ЧПУ покажет текущее значение радиуса дуги.
- Введите радиус **42.5**
- > Система ЧПУ изменит радиус дуги окружности.
- > Контур задан полностью.



Нарисованная линия



Замкнутый контур



Образмеренный контур

25.4.3 Экспорт нарисованного контура

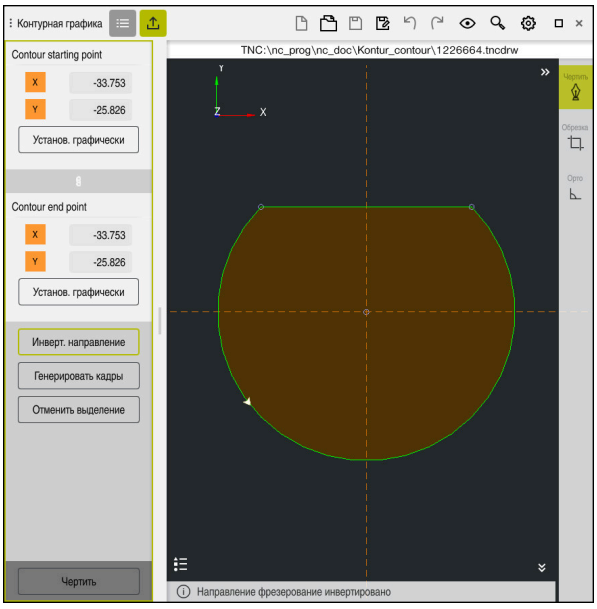
Для экспортирования нарисованного контура выполните следующее:

- Рисовать контур

- Выберите столбец **Экспорт**
- Система ЧПУ покажет столбец **Экспорт**.
- Выберите в области **Начальная точка контура Установ. графически**
- Выберите начальную точку на нарисованном контуре
- Система ЧПУ покажет координаты выбранной начальной точки, отмеченный контур и направление программирования.

> Вы можете изменить направление программирования контура с помощью функции **Инверт. направление**.

- Выберите функцию **Генерировать кадры**
- Система ЧПУ сгенерирует контур на основе заданных данных.



Выбранный элемент контура в столбце **Экспорт** с заданным **Направление фрезерования**

26

Открытие CAD-файлов с помощью CAD-Viewer

26.1 Основы

Применение

С помощью **CAD-Viewer** вы можете открывать следующие стандартные форматы файлов непосредственно в системе ЧПУ:

Тип файла	Расширение файла	Формат
ШАГ	*.stp и *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs и *.iges	■ Версия 5.3
DXF	*.dxf	■ R10 до 2015
STL	*stl	■ Бинарный ■ Ascii

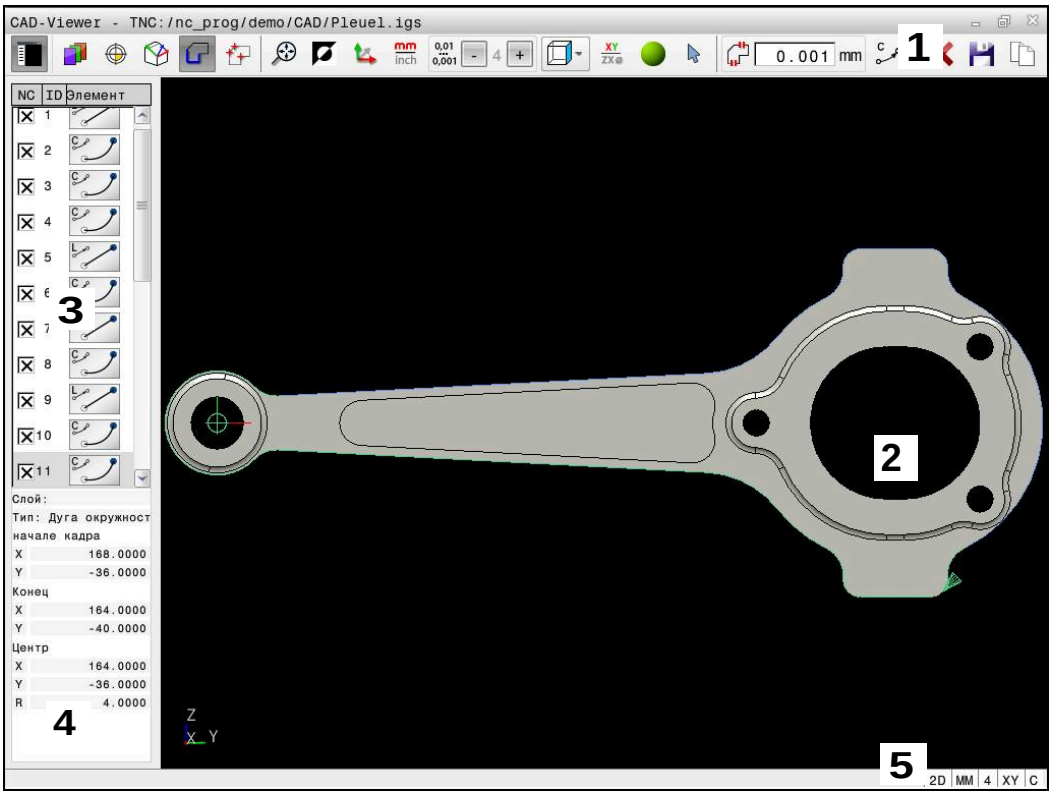
CAD-Viewer работает как отдельное приложение на третьем экране ЧПУ.

Смежные темы

- Создание 2D-эскизов на система ЧПУ
  Дополнительная информация: "Графическое программирование", Стр. 1565

Описание функций

Разделение экрана



CAD-файл открыт в **CAD-Viewer**

CAD-Viewer содержит следующие области:

1 Строка меню

Дополнительная информация: "Значки строки меню", Стр. 1588

2 Окно графики

В окне графики система ЧПУ показывает CAD модель.

3 Окно отображения списка

В окне просмотра списка система ЧПУ показывает информацию об активной функции, например, доступные слои или положение точки привязки детали.

4 Окно информации об элементе

Дополнительная информация: "Окно информации об элементе", Стр. 1590

5 Строка состояния

В строке состояния система ЧПУ показывает активные настройки.

Значки строки меню

Строка меню содержит следующие значки:

Символ	Функция
	Отобразить боковую панель Показать , увеличить или скрыть окно просмотра списка
	Показать слой Показать слои в окне просмотра списка **Дополнительная информация:** "Слой", Стр. 1590
   	Начало координат Назначение координат опорной точки заготовки Координата точки привязки заготовки установлена Удалить заданную точку привязки заготовки **Дополнительная информация:** "Точка привязки детали в CAD-модели", Стр. 1591
 	Плоскость Установка нулевой точки Нулевая точка установлена **Дополнительная информация:** "Нулевая точка детали в CAD-модели", Стр. 1594
	Контур Выбрать контур (опция #42) **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596
	Позиции Выбрать позиции отверстий (опция #42) **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596
	3D сетка Создать сетку поверхности (опция #152) **Дополнительная информация:** "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605
	Отобразить всё Масштабирование изображения до предельного размера
	Инверсия цвета Переключение фона (черный или белый)
	Переключение между 2D и 3D режимами
	Определите единицу измерения мм или дюйм **CAD-Viewer** всегда производит внутренние расчеты в мм. Если вы выбрали единицу измерения дюйм, то **CAD-Viewer** преобразует все значения в дюймы. **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596

Символ	Функция
	Количество знаков после запятой Выбрать разрешение Разрешение определяет количество десятичных знаков и количество позиций при линеаризации. **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596 По-умолчанию: 4 разряда после запятой для единиц измерения в **мм** и 5 разрядов после запятой для единиц измерения в **дюймах**
	Установить перспективу Переключение между различными видами модели, например, **Сверху**
	Оси Выбор плоскости обработки ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** В плоскости редактирования **ZXØ** можно выбирать токарные контуры (опция #50). Если вы сохраняете контур или позиции, то система ЧПУ выдает управляющую программу в выбранной плоскости обработки. **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596
	Переключение между твердотельным и каркасным представление 3D-модели
	Режим выбора, добавления или удаления элементов контура Иконка показывает текущий режим. Щелчок по значку активирует следующий режим. **Дополнительная информация:** "Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)", Стр. 1596
	Обратно
	Удалить весь список
	Сохранить всё содержимое списка в файл
	Скопировать всё содержимое списка в буфер обмена Система ЧПУ сохраняет содержимое буфера обмена только до тех пор, пока открыта **CAD-Viewer**.

Окно информации об элементе

В окне информации об элементе система ЧПУ показывает следующую информацию о выбранном элементе CAD файла:

- Принадлежащий слой
- Тип элемента
- Тип точка:
  - Координаты точки
- Тип линия:
  - Координаты начальной точки
  - Координаты конечной точки
- Тип дуга или окружность:
  - Координаты начальной точки
  - Координаты конечной точки
  - Координаты центра
  - Радиус

Система ЧПУ всегда показывает координаты **X**, **Y** и **Z**. В режиме 2D система ЧПУ показывает координату Z серым цветом.

Слой

CAD-файлы, как правило, содержат несколько слоев (уровней). С помощью технологии послойного построения конструктор группирует разнообразные элементы (например, сам контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструктивные линии, штриховки и тексты надписей).

CAD-файл, предназначенный для обработки, должен содержать не менее одного слоя. Система ЧПУ автоматически помещает элементы, которые не принадлежат слоям, в слой anonym.

Если название слоя не полностью отображается в окне просмотра списка, вы можете воспользоваться иконкой **Отобразить боковую панель**, чтобы увеличить окно просмотра списка.

С помощью символа **Показать слой** система ЧПУ показывает все слои файла в окне представления списка. Вы можете показывать и скрывать отдельные слои с помощью флажка перед названием.

Когда вы открываете CAD файл в **CAD-Viewer**, то отображаются все существующие слои.

Если скрыть лишние слои, графика станет более читаемой.

Рекомендации

- Система ЧПУ не поддерживает двоичный формат DXF. DXF-файл следует сохранить в CAD-программе в формате ASCII.
- Перед загрузкой в систему ЧПУ следует убедиться в том, что имя файла содержит только разрешенные символы.

  Дополнительная информация: "Разрешенные символы", Стр. 1252
- Когда вы выбираете слой в окне представления списка, вы можете использовать клавишу пробела для включения и выключения слоя.
- Вы можете использовать **CAD-Viewer** для открытия CAD-моделей, состоящих из любого количества треугольников.

26.2 Точка привязки детали в CAD-модели

Применение

Нулевая точка чертежа CAD файла не всегда расположена таким образом, чтобы ее можно было использовать в качестве точки привязки детали. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая щелчком мыши по соответствующему элементу переместить нулевую точку чертежа в другое место, если это является целесообразным. Дополнительно можно задавать направление системы координат.

Смежные темы

- Точки привязки на станке

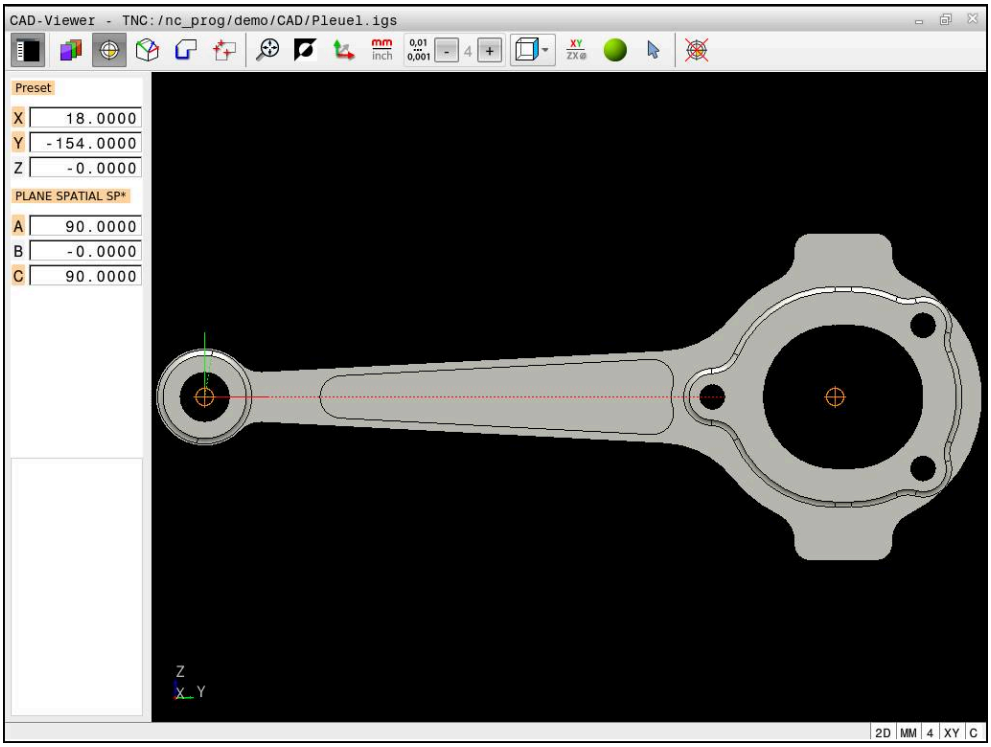
  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Описание функций

Когда вы выбираете символ **Начало координат**, система ЧПУ показывает следующую информацию в окне просмотра списка:

- Расстояние между заданной точкой привязки и нулевой точкой чертежа
- Ориентацию системы координат относительно чертежа

Система ЧПУ выделяет значения отличные от 0 оранжевым цветом.



Точка привязки детали в CAD-модели

Вы можете установить контрольную точку в следующих местах:

- Путем прямого числового ввода в окне списка
- Для прямых линий:
  - Начальная точка
  - Центр
  - Конечная точка
- Для дуг:
  - Начальная точка
  - Центр
  - Конечная точка
- Для окружностей:
  - На переходе квадрантов
  - В центре
- В точках пересечения:
  - Двух прямых, даже если точка пересечения лежит на продолжении соответствующих прямых
  - Прямой и дуги окружности
  - Прямой и окружности
  - Двух окружностей или дуг

Если вы установили точка привязки детали, то система ЧПУ показывает в строке меню символ **Начало координат** с желтым квадрантом.

В NC-программе точка привязки и опциональное направление в виде комментария начинаются с **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Вы можете сохранить информацию о точке привязки и нулевой точке детали в файле или буфере обмена даже без опции #42 CAD Import.

Система ЧПУ сохраняет содержимое буфера обмена только до тех пор, пока открыта **CAD-Viewer**.

Точку привязки можно изменять также и после выбора контура. Система ЧПУ рассчитывает фактические данные контура при сохранении его в программе контура.

26.2.1 Установка точки привязки детали или нулевой точки детали и выравнивание системы координат

- Следующие инструкции относятся к работе с мышью. Вы также можете использовать сенсорные жесты для выполнения этих шагов.

  Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121
- Следующее содержание также применимо к нулевой точке детали. В этом случае вначале выберите символ **Плоскость**.

Установка точки привязки детали или нулевой точки детали на отдельном элементе

Для установки точки привязки детали на отдельном элементе выполните следующее:

- ▶ Выберите **Начало координат**
- ▶ Установите курсор на желаемый элемент
- > Если вы используете мышь, система ЧПУ показывает выбираемые точки привязки для элемента с помощью серых символов.
- ▶ Кликните на символ в нужном месте
- > Система ЧПУ установит точку привязки детали в выбранном положении. Система ЧПУ окрасит символ в зеленый цвет.
- ▶ При необходимости, выровняйте систему координат

Установка точки привязки детали или нулевой точки детали на пересечении двух элементов

Вы можете установить точку привязки детали на пересечении прямых линий, полных окружностей и дуг.

Для установки точки привязки детали на пересечении двух элементов выполните следующее:

- ▶ Выберите **Начало координат**
- ▶ Кликните на первый элемент
- > Система ЧПУ выделит элемент цветом.
- ▶ Кликните по второму элементу
- > Система ЧПУ установит точку привязки детали в точке пересечения обоих элементов. Система ЧПУ отметит точку привязки детали зеленым символом.
- ▶ При необходимости, выровняйте систему координат

- В случае нескольких возможных точек пересечения система ЧПУ выбирает ближайшую к отмеченной щелчком мыши точке второго элемента.
- Если два элемента не имеют прямой точки пересечения, система ЧПУ автоматически рассчитывает точку пересечения, продолжая элемент.
- Если ЧПУ не может рассчитать ни одной точки пересечения, выделение ранее выбранного элемента снимается.

Выравнивание системы координат

Для выравнивания системы координат должны быть соблюдены следующие требования:

- Установлена точка привязки
- Присутствуют элементы, примыкающие к контрольной точке, которые можно использовать для желаемой ориентации

Для выравнивания системы координат выполните следующее:

- ▶ Выберите элемент в положительном направлении оси X
- > Система ЧПУ выровняет направление оси X.
- > Система ЧПУ изменит угол **C** в окне представления списка.
- ▶ Выберите элемент в положительном направлении оси Y
- > Система ЧПУ выровняет направление осей Y и Z.
- > Система ЧПУ изменит углы **A** и **C** в окне просмотра списка.

26.3 Нулевая точка детали в CAD-модели

Применение

Нулевая точка детали не всегда позволяет обрабатывать всю деталь целиком. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая определить новую нулевую точку и наклон.

Смежные темы

- Точки привязки на станке
  Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

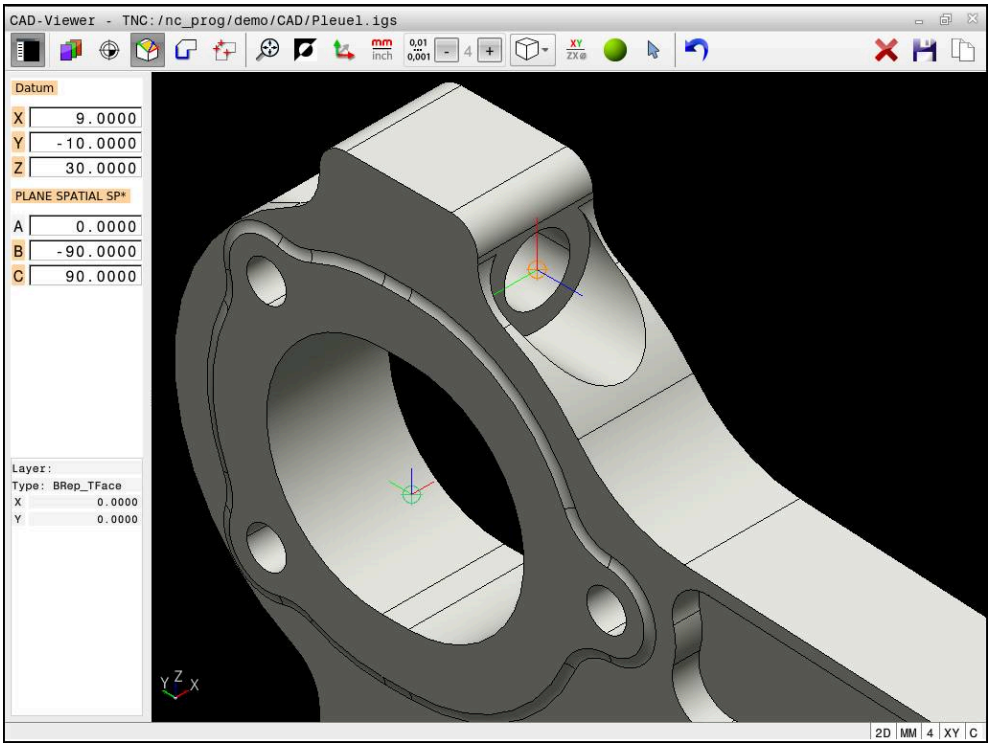
Описание функций

Когда вы выбираете символ **Плоскость**, система ЧПУ показывает следующую информацию в окне просмотра списка:

- Расстояние между установленной нулевой точкой и точкой привязки детали
- Ориентация системы координат

Вы можете установить заданную нулевую точку детали, а также переместить дополнительно сместить её, введя значения непосредственно в окне просмотра списка.

Система ЧПУ выделяет значения отличные от 0 оранжевым цветом.



Нулевая точка детали для наклонной обработки

Нулевую точку с направлением системы координат вы можете задать там же, где и точку привязки.

Дополнительная информация: "Точка привязки детали в CAD-модели", Стр. 1591

Когда вы установили нулевую точку детали, то система ЧПУ показывает в строке меню символ **Плоскость** с желтой плоскостью.

Дополнительная информация: "Установка точки привязки детали или нулевой точки детали и выравнивание системы координат", Стр. 1593

В управляющей программе вводится нулевая точка с помощью функции **TRANS DATUM AXIS**, а ее опциональное направление вставляется в виде кадра УП или комментария посредством **PLANE VECTOR**.

Если задается только одна нулевая точка и ее направление, то система ЧПУ добавляет функции в виде кадра УП в управляющую программу.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Если дополнительно выбираются контуры или точки, система ЧПУ добавляет функции в качестве комментария в управляющую программу.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Вы можете сохранить информацию о точке привязки и нулевой точке детали в файле или буфере обмена даже без опции #42 CAD Import.

Система ЧПУ сохраняет содержимое буфера обмена только до тех пор, пока открыта **CAD-Viewer**.

26.4 Передача контуров и позиций в управляющую программу с помощью CAD Import (опция #42)

Применение

CAD-файлы могут быть открыты непосредственно в ЧПУ, чтобы импортировать из них контуры или позиции обработки. Их также можно сохранить в качестве программ в диалоге открытым текстом или в качестве файлов точек. Программы в диалоге открытым текстом, получаемые при выборе контура, отрабатываются также системами ЧПУ более ранних версий, так как программы контура в стандартной конфигурации содержат только кадры **L** и **CC**/**C**.

Смежные темы

- Использование таблицы точек
  Дополнительная информация: "Таблицы точек", Стр. 440

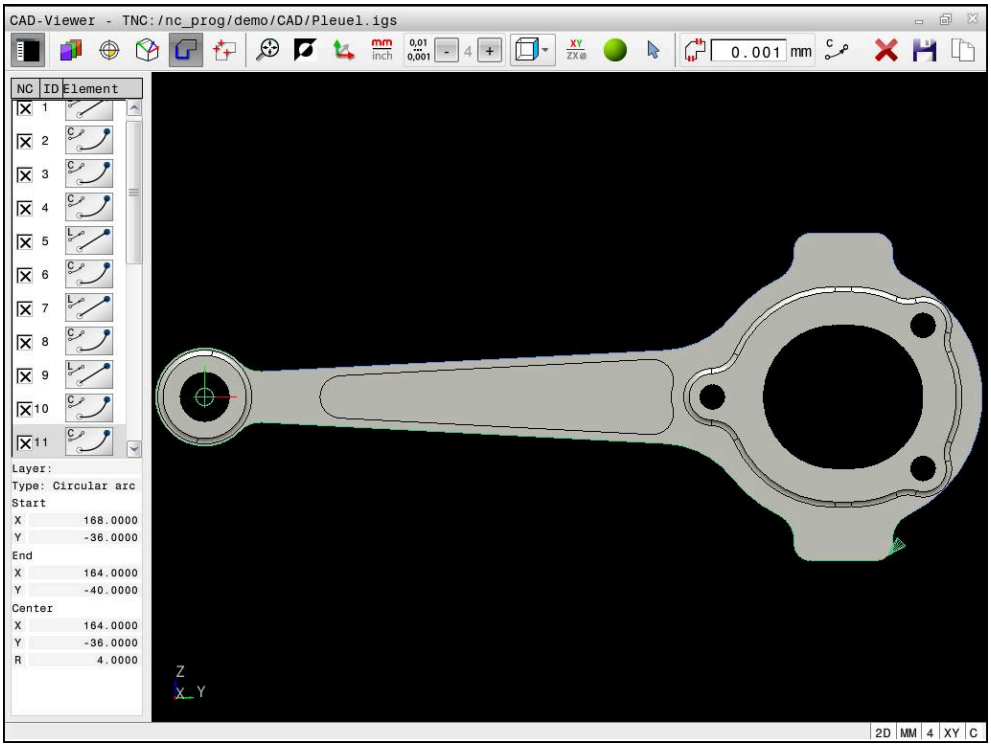
Условие

- Опция программного обеспечения #42 CAD Import

Описание функций

Чтобы выбранный контур или точки обработки напрямую передать в управляющую программу, используйте буфер обмена системы ЧПУ. Вы также можете использовать буфер обмена для переноса содержимого в дополнительные приложения, например, **Leafpad** или **Gnumeric**.

Дополнительная информация: "Открытие файлов с помощью приложений", Стр. 2394



CAD модель с выделенным контуром

Символы в CAD Import

При CAD Import система ЧПУ показывает в строке меню следующие дополнительные функции:

Символ	Функция
	Настройка допуска перехода допуском определяется расстояние, на котором должны находиться друг от друга соседние элементы контура. С помощью допуска можно компенсировать неточности, возникшие при создании чертежа. Базовая настройка установлена на 0,001 мм
 	C или **CR** Режим дуг окружности определяет, выводятся ли окружности в формате C или CR в управляющую программу, например для интерполяции на боковой поверхности цилиндра.
	Показать соединение между двумя позициями Определяет, должна ли система ЧПУ при выборе позиций обработки отображать путь перемещения инструмента пунктирной линией
	Применить оптимизицию пути Система ЧПУ оптимизирует траекторию перемещения инструмента, так что создаются более короткие траектории перемещения между позициями обработки. Повторное нажатие кнопки приводит к сбросу оптимизации.
	Найти окружности близкие к выбранному диаметру и сохранить координаты центров в список позиций Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно отфильтровать отверстия (полные круги) в зависимости от их размера

Сохранение контуров

В качестве контура можно выбирать следующие элементы:

- Line segment (прямая)
- Circle (полный круг)
- Circular arc (круговой сегмент)
- Polyline (полилиния)
- Любые кривые (например, сплайны, эллипсы)

В CAD-Viewer, если активна опция № 50, можно также выбрать контуры для обработки точением. Если опция № 50 не активирована, иконка будет серой. Прежде чем выбрать контур точения, следует задать точку привязки на оси обточки. Если выбран контур точения, контур сохраняется с координатами Z и X. Кроме того, все значения X-координат на контурах точения выдаются как значения диаметра, т. е. чертежные размеры для оси X удваиваются. Все элементы контура под осью точения недоступны для выбора и отображаются серым цветом.

Линеаризация

При линеаризации контур разделяется на отдельные позиции. CAD Import создает для каждой позиции прямую линию **L**. Таким образом с помощью прямую CAD Import вы также можете сохранить контуры, которые нельзя запрограммировать с помощью функций траектории система ЧПУ, например, сплайны.

CAD-Viewer линеаризует все контуры, не лежащие в плоскости XY. Чем точнее вы зададите разрешение, тем точнее будут отображаться контуры в системе ЧПУ.

Сохранение позиций

Вы также можете сохранить позиции с помощью CAD Import, например, для сверления.

Для выбора позиций обработки имеется три возможности:

- Одиночный выбор
- Множественный выбор в пределах области
- Множественный выбор с использованием поисковых фильтров

Дополнительная информация: "Выбор позиций", Стр. 1603

Следующие типы файлов доступны для выбора:

- Таблица точек (**.PNT**)
- Программа в диалоге открытым текстом (**.H**)

При сохранении позиции обработки в программе в диалоге открытым текстом, система ЧПУ создает для каждой позиции обработки отдельный кадр линейного перемещения с вызовом цикла (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

Программа **CAD-Viewer** также распознает окружности, как позиции обработки, состоящие из двух полукругов.

Настройки фильтра для множественного выбора

После выделения позиций сверления с помощью быстрого выбора система ЧПУ отображает окно перехода, в котором слева находится наименьший, а справа наибольший найденный диаметр отверстия. Сенсорными кнопками под индикатором диаметра настроить диаметр отверстий таким образом, чтобы получить желаемые значения.

Имеются следующие экранные кнопки переключения:

Пиктограмма	Настройка фильтра наименьшего диаметра
I<<	Показать наименьший найденный диаметр (базовая настройка)
<	Показать следующий меньший найденный диаметр
>	Показать следующий больший найденный диаметр
>>	Показать наибольший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наименьшего диаметра значение, заданное для наибольшего диаметра

Пиктограмма	Настройка фильтра наибольшего диаметра
<<	Показать наименьший найденный диаметр. Система ЧПУ присваивает фильтру для наибольшего диаметра значение, заданное для наименьшего диаметра
<	Показать следующий меньший найденный диаметр
>	Показать следующий больший найденный диаметр
>>I	Показать наибольший найденный диаметр (базовая настройка)

26.4.1 Выбор и сохранение контура

- Следующие инструкции относятся к работе с мышью. Вы также можете использовать сенсорные жесты для выполнения этих шагов.

  Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121
- Отмена выбора, удаление и сохранение элементов работает одинаково при принятии контуров и позиций.

Выбор контура с существующими элементами контура

Вы выбираете и сохраняете контур с существующими элементами контура следующим образом:

- Выберите **Контур**
- Поместите курсор на первый элемент контура
- Система ЧПУ покажет предлагаемое направление обхода пунктирной линией.
- При необходимости, поместите курсор в направлении другой конечной точки
- Система ЧПУ изменит предлагаемое направление обхода.
- Выберите элемент контура
- Система ЧПУ отобразит выбранный элемент контура синим цветом и пометит его в окне просмотра списка.
- Другие элементы контура система ЧПУ отобразит зеленым цветом.

> Система ЧПУ предлагает контур с наименьшим отклонением в направлении. Чтобы изменить предложенный обход контура, вы можете выбрать пути независимо от существующих элементов контура.

- Выберите последний желаемый элемент контура
- Система ЧПУ отобразит все элементы контура до выбранного элемента синим цветом и выделяет их в окне просмотра списка.

- Выберите **Сохранить всё содержимое списка в файл**
- Система ЧПУ откроет окно **Определить имя файла для прогр.контура**.
- Введите имя
- Выберите путь к месту сохранения
- Нажмите **Сохранить**
- Система ЧПУ сохранит выбранном контуры, в виде управляющей программы.

- Альтернативно вы можете с помощью значка **Скопировать всё содержимое списка в буфер обмена** скопировать всё содержимое списка в буфер обмена и вставить в существующую управляющую программу.
- Если вы держите нажатой CTRL при выборе элемента, то система ЧПУ отменяет выбор элемента для экспорта.

Выбор пути независимо от существующих элементов контура

Чтобы выбрать путь независимо от существующих элементов контура выполните следующее:

- Выберите **Контур**

- Нажмите **Выбирать**
- > Система ЧПУ меняет значок и активирует режим **Добавление**.
- Переместитесь на нужный элемент контура
- > Система ЧПУ покажет доступные для выбора точки:
  - Конечные или средние точки линии или кривой
  - Переходы квадрантов или центр окружности
  - Пересечения существующих элементов
- Выберите желаемую точку
- Выберите последующие элементы контура

Если удлиняемый/укорачиваемый элемент контура представляет собой прямую, то удлинение/укорачивание этого элемента происходит линейно. Если же удлиняемый/укорачиваемый элемент контура представляет собой дугу окружности, то удлинение/укорачивание этого элемента происходит по дуге окружности.

Сохранение контура, как определение заготовки (опция #50)

Для определения необработанной детали в токарном режиме системе ЧПУ требуется замкнутый контур.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Используйте замкнутые контуры только для определения заготовки. Во всех остальных случаях замкнутые контуры также обрабатываются вдоль оси вращения, что приводит к коллизиям.

- Выбирайте или программируйте только необходимые элементы контура, например, в пределах определения готовой детали

Чтобы выбрать замкнутый контур выполните следующее:

- Выберите **Контур**
- Выберите все необходимые элементы контура
- Выберите начальную точку первого элемента контура
- > Система ЧПУ замкнет контур.

26.4.2 Выбор позиций

- Следующие инструкции относятся к работе с мышью. Вы также можете использовать сенсорные жесты для выполнения этих шагов.
  Дополнительная информация: "Общие жесты сенсорного экрана", Стр. 121
- Отмена выбора, удаление и сохранение элементов работает одинаково при принятии контуров и позиций.
  Дополнительная информация: "Выбор и сохранение контура", Стр. 1600

Выбор по отдельности

Для выбора отдельных позиций, например, отверстий, выполните следующее:

- ▶ Выберите **Позиции**
- ▶ Установите курсор на желаемый элемент
- > Система ЧПУ покажет периметр и центр элемента оранжевым цветом.
- ▶ Выберите желаемый элемент
- > Система ЧПУ выделит выбранный элемент контура синим и отобразит его в окне просмотра списка.

Множественный выбор по области

Для выбора нескольких позиций в области выполните следующее:

- ▶ Выберите **Позиции**

- ▶ Нажмите **Выбирать**
- > Система ЧПУ меняет значок и активирует режим **Добавление**.
- ▶ Удерживая нажатой левую кнопкой мыши обозначьте область
- > Система ЧПУ откроет окно **Искать центры окружностей после диапазона диаметров** и покажет самый маленький и самый большой найденный диаметры.
- ▶ При необходимости, измените настройки фильтра
- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ выделит все позиции выбранного диапазона диаметров и отобразит их в окне просмотра списка.
- > Система ЧПУ покажет траекторию перемещения между позициями.

Множественный выбор через поисковый фильтр

Для выбора нескольких позиций в помощью фильтра поиска выполните следующее:

- Выберите **Позиции**

- Выберите **Найти окружности близкие к выбранному диаметру и сохранить координаты центров в список позиций**
- > Система ЧПУ откроет окно **Искать центры окружностей после диапазона диаметров** и покажет самый маленький и самый большой найденный диаметры.
- При необходимости, измените настройки фильтра
- Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ выделит все позиции выбранного диапазона диаметров и отобразит их в окне просмотра списка.
- > Система ЧПУ покажет траекторию перемещения между позициями.

Рекомендации

- Установите правильные единицы измерения, чтобы программа просмотра **CAD-Viewer** показывала правильные значения.
- Убедитесь, что единицы измерения управляющей программы и **CAD-Viewer** одинаковы. Элементы, которые помещаются из **CAD-Viewer** в буфер обмена не содержат никакой информации об единицах измерения.
- Система ЧПУ сохраняет содержимое буфера обмена только до тех пор, пока открыта **CAD-Viewer**.
- Программа **CAD-Viewer** также распознает окружности, как позиции обработки, состоящие из двух полукругов.
- Система ЧПУ передает в программу контура два определения заготовки (**BLK FORM**). Первое определение содержит размеры всего CAD-файла, а второе (следовательно, активное определение) охватывает выбранные элементы контура, создавая оптимизированную величину заготовки.

Указания по сохранению контура

- Если дважды щелкнуть слой в окне списка, система ЧПУ переключится в режим переноса контура и выберет первый зарегистрированный элемент контура. Остальные элементы контура, доступные для выбора выделяются зеленым цветом. С помощью этой процедуры можно избежать ручного поиска начала контура, особенно для контуров с большим количеством коротких элементов.
- Первый элемент контура следует выбрать так, чтобы исключить возможность столкновения при подводе инструмента.
- Контур можно выбрать даже в том случае, если программист сохранил его в памяти в разных слоях.
- Установите направление обхода при выборе контура так, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки.
- Выбираемые элементы контура, показанные зеленым цветом, влияют на возможные направления пути. Без зеленых элементов система ЧПУ показывает все возможности. Чтобы удалить предложенное направление контура, кликните, удерживая клавишу **CTRL** на первый зеленый элемент. Или переключитесь в режим удаления:

26.5 Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)

Применение

С помощью функции **3D сетка** вы можете генерировать файлы STL из 3D-моделей. С её помощью вы можете, например, исправить файлы зажимных устройств и держателей инструментов или разместить файлы STL, созданные в результате моделирования, для другой обработки.

Смежные темы

- Контроль зажимного приспособления (опция #40)

  Дополнительная информация: "Мониторинг зажимного приспособления (опция #40)", Стр. 1277
- Экспорт смоделированной заготовки в виде файла STL

  Дополнительная информация: "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 1686
- Использование файла STL в качестве заготовки

  Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282

Условие

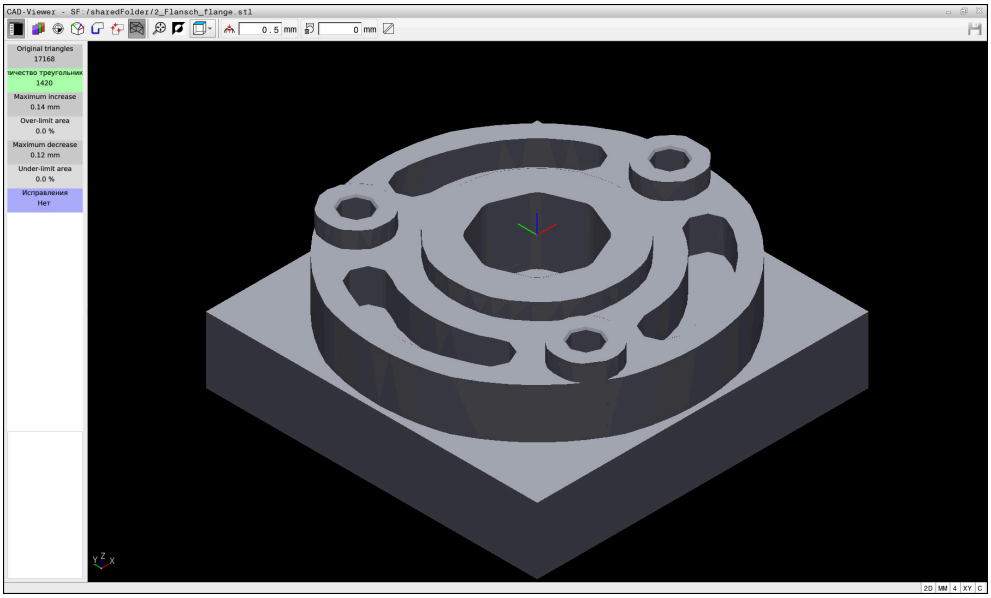
- Опция ПО #152 Оптимизация CAD модели

Описание функций

Если вы выберите значок **3D сетка**, то система ЧПУ перейдёт в режим **3D сетка**. При этом система ЧПУ размещает сеть треугольников над открытой в **CAD-Viewer** 3D моделью.

Система ЧПУ упрощает исходную модель и устраняет ошибки, например, небольшие отверстия в телах или самопересечения поверхностей.

Вы можете сохранить результат и использовать его в различных функциях ЧПУ, например, как заготовку с помощью функции **BLK FORM FILE**.



3D модель в режиме **3D сетка**

Упрощенная модель или ее части могут быть больше или меньше исходной модели. Результат зависит от качества исходной модели и от выбранных настроек в режиме **3D сетка**.

Окно просмотра списка содержит следующую информацию:

Область	Значение
Исходные треугол.	Количество треугольников в исходной модели
Количество треугольников:	Количество треугольников с текущими настройками в упрощенной модели Если область имеет зеленый фон, то количество треугольников находится в оптимальном диапазоне. Вы можете дополнительно уменьшить количество треугольников, используя доступные функции. **Дополнительная информация:** "Функции для упрощенной модели", Стр. 1607
Макс. припуск	Максимальное увеличение треугольной сетки
Площ. сверх лимита	Процент увеличенной площади по сравнению с исходной моделью
Макс. усадка	Максимальная усадка треугольной сетки по сравнению с исходной моделью
Площ. под лимитом	Процент уменьшенной площади по сравнению с исходной моделью
Исправления	Выполненные ремонты на исходной модели Если ремонт был выполнен, система ЧПУ покажет тип ремонта, например, **Hole Int Shells**. Описание ремонта расшифровывается следующим образом: ■ **Hole** **CAD-Viewer** закрыл отверстия в 3D-модели. ■ **Int** **CAD-Viewer** разрешил самопересечения. ■ **Shells** **CAD-Viewer** объединил несколько отдельных тел.

Чтобы использовать файлы STL в функциях ЧПУ, сохраненные файлы STL должны соответствовать следующим требованиям:

- Макс. 20000 треугольников
- Треугольная сетка образует замкнутую оболочку

Чем больше треугольников используется в файле STL, тем больше вычислительной мощности требуется системе ЧПУ для моделирования.

Функции для упрощенной модели

Чтобы уменьшить количество треугольников, вы можете задать дополнительные настройки для упрощенной модели.

CAD-Viewer предлагает следующие функции:

Символ	Функция
	Допустимое упрощение С помощью этой функции вы упрощаете выходную модель на введенный допуск. Чем больше вы вводите значение, тем больше поверхности могут отклоняться от оригинала.
	Удалить отверстия <= диаметра С помощью этой функции вы можете удалить отверстия и карманы из исходной модели, которые меньше введенного диаметра.
	Показать только оптимизированную сетку Система ЧПУ показывает только упрощенную модель.
	Оригинал отображается Система ЧПУ показывает упрощенную модель, наложенную на оригинальную сетку исходного файла. Вы можете использовать эту функцию для оценки отклонений.
	Сохранить С помощью этой функции вы можете сохранить упрощенную 3D-модель с выполненными настройками в виде файла STL.

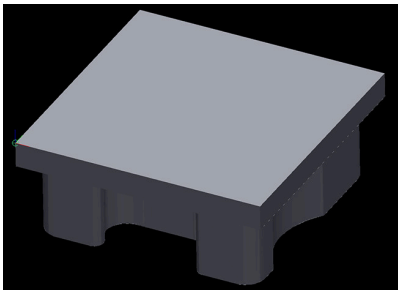
26.5.1 Позиционирование 3D-модели для обработки с обратной стороны

Для позиционирования файла STL для обработки с обратной стороны, выполните следующее:

- Экспортируйте смоделированную заготовку, как файл STL

  Дополнительная информация: "Сохранение смоделированной детали, в виде файла STL", Стр. 1688

- Выберите режим работы **Файлы**
- Выберите экспортированный файл STL
- > Система ЧПУ откроет файл STL в **CAD-Viewer**.
- Выберите **Начало координат**
- > Система ЧПУ отобразит информацию о положении точки привязки в окне просмотра списка.
- Введите новую точку привязки в поля **Начало координат**, например, **Z-40**
- Подтвердите ввод
- Ориентируйте систему координат в поле **PLANE SPATIAL SP***, например, **A+180** и **C+90**
- Подтвердите ввод



- Выберите **3D сетка**
- > Система ЧПУ откроет режим **3D сетка** и выполнит упрощение 3D-модели с настройками по умолчанию.
- При необходимости, дополнительно упростите 3D модель с помощью функций в режиме **3D сетка**

  Дополнительная информация: "Функции для упрощенной модели", Стр. 1607

- Нажмите **Сохранить**
- > Система ЧПУ откроет меню **Задайте имя файла для 3D сетки**.
- Введите желаемое имя
- Нажмите **Сохранить**
- > Система ЧПУ сохранит файл STL, предназначенный для обработки с обратной стороны.

Результат вы можете назначить для обработки с обратной стороны в функции **ЧBLK FORM FILE**

Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282

27

ISO

27.1 Основы

Применение

Стандарт DIN 66025/ISO 6983 определяет универсальный синтаксис ЧПУ.

Дополнительная информация: "Пример ISO", Стр. 1612

В TNC7 вы можете отрабатывать и редактировать управляющие программы с поддерживаемыми синтаксическими элементами ISO.

Описание функций

TNC7 предлагает следующие возможности в сочетании с программами ISO:

- Передача файлов в систему ЧПУ

  Дополнительная информация: "Программное обеспечение для ПК для передачи данных", Стр. 2391
- Редактирование программ ISO на системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Синтаксис ISO", Стр. 1615
  - В дополнение к стандартизированному синтаксису ISO, вы можете программировать специфические для HEIDENHAIN циклы как G-функции.

    Дополнительная информация: "Циклы", Стр. 1635
  - Вы можете использовать некоторые функции ЧПУ с помощью синтаксиса открытого текста в ISO-программах.

    Дополнительная информация: "Функции диалога открытым текстом в ISO", Стр. 1637
- Проверка управляющих программ с помощью моделирования

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Отработка управляющей программы

  Дополнительная информация: "Отработка программы", Стр. 2121

Содержимое ISO-программы

ISO-программа имеет следующую структуру:

Синтаксис ISO	Функция
I	Тип файла Используйте расширение ***.i**, чтобы определить программу ISO.
%NAME G71	Начало и окончание программы
G71	Единицы измерения мм
G70	Единицы измерения дюймы
N10 **N20** **N30** ...	Номер кадра программы Используйте опциональный машинный параметр **blockIncrement** (№ 105409) для определения инкремента между номерами кадров.
N99999999	Номер кадра для конца программы Управляющая программа является неполной без этого номера кадра. Система ЧПУ автоматически добавляет и обновляет номера кадров ЧПУ внутри файла. Рабочее пространство **Программа** отображает только последовательные числа без учета заданного инкремента.
G01 X+0 Y+0 ...	Функции ЧПУ

Дополнительная информация: "Содержимое управляющей программы", Стр. 227

Содержимое кадра программы

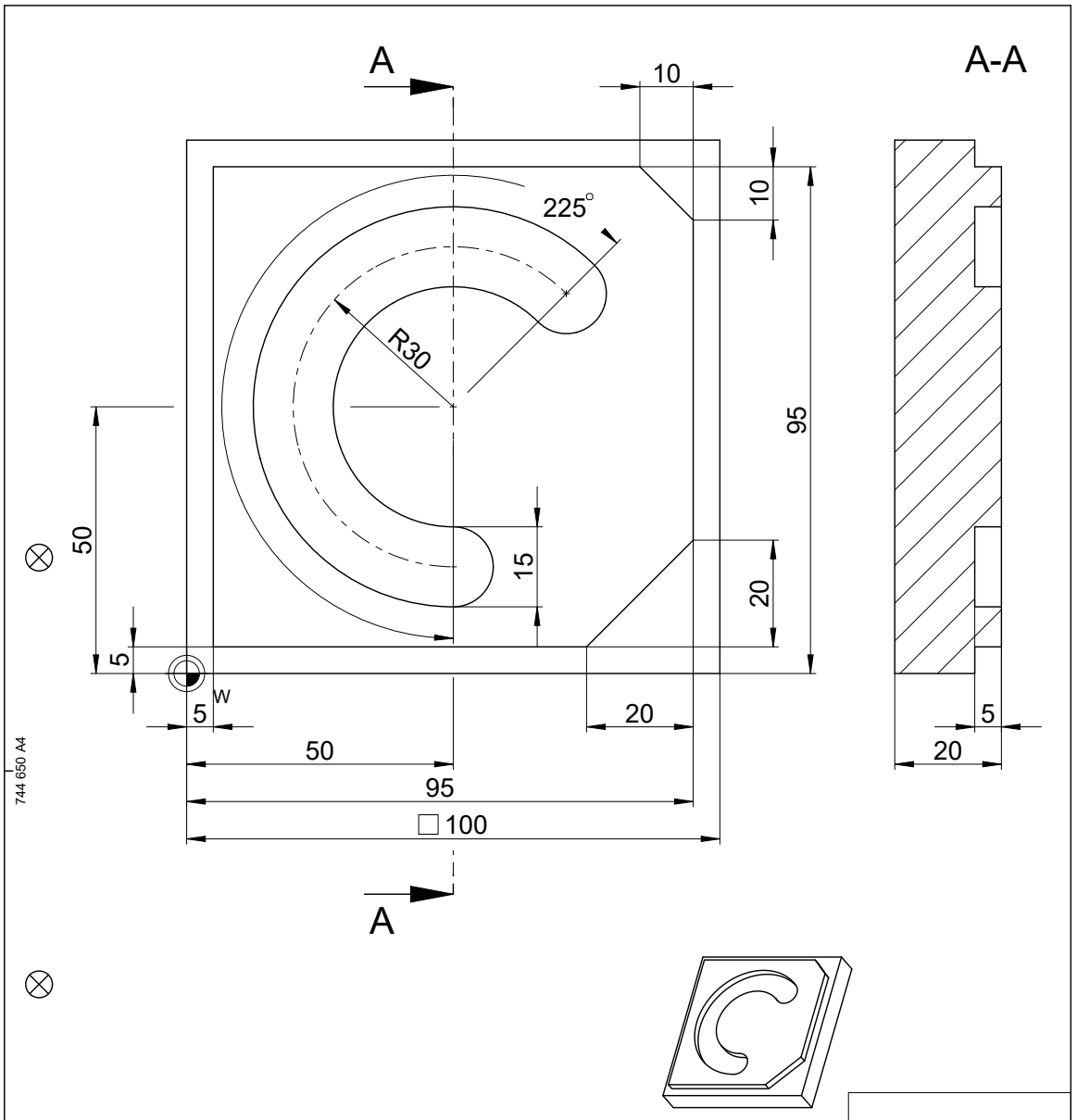
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

Кадр программы содержит следующие элементы синтаксиса:

Синтаксис ISO	Функция
G01	Открывающий элемент синтаксиса
G90	Абсолютный или инкрементный ввод **Дополнительная информация:** "Абсолютный и инкрементный ввод", Стр. 1615
X+10 Y+0	Ввод координат **Дополнительная информация:** "Основы определения координат", Стр. 350
G41	Коррекция радиуса инструмента **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1627
F3000	Подача **Дополнительная информация:** "Подача", Стр. 1617
M3	Дополнительные функции **Дополнительная информация:** "Дополнительные функции", Стр. 1435

Пример ISO

Пример задачи 1338459



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing		●blanke Flächen/Blank surfaces
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01			1 of 1
	05.08.2021			Document number			

Решение задачи 1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; определение заготовки
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; определение заготовки
N30 T16 G17 S6500	; вызов инструмента
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; безопасная позиция по оси инструмента
N50 G00 X-20 Y-20	; предварительное позиционирование в плоскости обработки
N60 G00 Z+5	; предварительное позиционирование по оси инструмента
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; подача на глубину обработки
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; первая точка контура
N90 G26 R8	; функция подвода
N100 G01 Y+95	; прямая
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; фаска
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; функция отвода
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; безопасная позиция в плоскости обработки
N180 G00 Z+250	; безопасная позиция по оси инструмента
N190 T6 G17 S6500	; вызов инструмента
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q219=+15 ;SCHIRINA KANAWKI ~	
Q368=+0.1 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q375=+60 ;DIAMETR OBRAZUJ. ~	
Q367=+0 ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~	
Q216=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+50 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q376=+45 ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~	
Q248=+225 ;UGLOWAJA DLINA ~	
Q378=+0 ;SCHAG UGLA ~	
Q377=+1 ;CHISLO POWTORENIJ ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	

Q201=-5 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q369=+0.1 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q338=+5 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q366=+2 ;TIP VREZANIYA ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q439=+0 ;OPORNAYA PODACHA	
N230 G79	; Вызов цикла
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

Рекомендации

- Вы также можете редактировать программу ISO с помощью любого текстового редактора, например, **Leafpad**.
- Вы можете вызвать программу открытым текстом внутри программы ISO, например, для использования возможностей графического программирования.

  Дополнительная информация: "Вызов управляющей программы", Стр. 1624

  Дополнительная информация: "Графическое программирование", Стр. 1565
- Вы можете вызывать программу открытым текстом внутри программы ISO, например, для использования функций ЧПУ , которые доступны только для открытого текста.

  Дополнительная информация: "Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN", Стр. 1412

27.2 Синтаксис ISO

Абсолютный и инкрементный ввод

Система ЧПУ предоставляет следующий ввод размеров:

Синтаксис	Значение
G90	Абсолютные ввод всегда отсчитывается от начала координат. В случае декартовых координат началом координат является нулевая точка, а в случае полярных координат – полюс и ось отсчета угла.
G91 соответствует синтаксису открытого текста **I**.	Инкрементальные ввод всегда отсчитывается от последней запрограммированной координаты. При декартовых координатах это значения осей **X**, **Y** и **Z**, для полярных координат – это значения радиуса полярных координат **R** и полярный координатный угол **H**.

Ось инструмента

В некоторых Функциях ЧПУ вы можете выбрать ось инструмента, например, чтобы определить плоскость обработки.

Полный набор функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**, например, определение шаблона **PATTERN DEF**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.

Система ЧПУ различает следующие оси инструмента:

Синтаксис	Плоскость обработки
G17 соответствует оси инструмента **Z**	**XY**, а также **UV**, **XV**, **UY**
G18 соответствует оси инструмента **Y**	**ZX**, а также **VW**, **YW**, **VZ**
G19 соответствует оси инструмента **X**	**YZ**, а также **WU**, **ZU**, **WX**

Заготовка

Используйте функции ЧПУ **G30** и **G31** для определения кубической заготовки для моделирования управляющей программы.

Вы определяете блок, вводя точку MIN его нижнего левого переднего угла и точку MAX верхнего правого заднего угла.

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; определение точки MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; определение точки MAX

G30 и **G31** соответствуют синтаксису открытого текста **BLK FORM 0.1** и **BLK FORM 0.2**.

Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282

Используйте **G17**, **G18** и **G19** для определения оси инструмента.

Дополнительная информация: "Ось инструмента", Стр. 1615

Вы также можете использовать синтаксис открытого текста для определения следующих заготовок:

- Цилиндрическая заготовка с помощью **BLK FORM CYLINDER**

  Дополнительная информация: "Цилиндрическая заготовка с помощью BLK FORM CYLINDER", Стр. 286
- Вращательно-симметричная заготовка с помощью **BLK FORM ROTATION**

  Дополнительная информация: "Вращательно-симметричная заготовка с помощью BLK FORM ROTATION", Стр. 287
- STL-файл как заготовка**BLK FORM FILE**

  Дополнительная информация: "STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE", Стр. 289

инструмента

Вызов инструмента

С помощью функции ЧПУ **T** вы можете вызвать инструмент в управляющей программе.

T соответствует синтаксису открытого текста **TOOL CALL**.

Дополнительная информация: "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333

Используйте **G17**, **G18** и **G19** для определения оси инструмента.

Дополнительная информация: "Ось инструмента", Стр. 1615

Режимы резания

Частота вращения шпинделя

Вы задаёте частоту вращения шпинделя **S** в оборотах в минуту об/мин.

В качестве альтернативы вы можете при вызове инструмента задать скорость резания **VC** в метрах в минуту м/мин.

N110 T1 G17 S(VC = 200)	; вызов инструмента с постоянной скоростью резания

Дополнительная информация: "Частота вращения шпинделя S", Стр. 338

Подача

Вы задаёте подачу для линейных осей в миллиметрах в минуту мм/мин.

В дюймовых программах вы должны задавать подачу в 1/10 дюйма/мин.

Подачу для поворотных осей вы задаёте в градусах в минуту °/мин.

Вы можете определить подачу с тремя десятичными знаками.

Дополнительная информация: "Подача F", Стр. 340

Определение инструмента

Вы можете использовать функцию ЧПУ **G99** для определения размеров инструмента.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Определение инструмента с помощью **G99** является машинно-зависимой функцией.

HEIDENHAIN рекомендует использовать управление инструментами для определения инструмента вместо **G99**!

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

```
110 G99 T3 L+10 R+5          ; определение инструмента
```

G99 соответствует синтаксису открытого текста **TOOL DEF**.

Дополнительная информация: "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 341

Предварительный выбор инструмента

С помощью функции ЧПУ **G51** система ЧПУ подготавливает инструмент в магазине, что сокращает время смены инструмента.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Предварительный выбор инструмента с помощью **G51** является машинно-зависимой функцией.

```
110 G51 T3                   ; Предварительный выбор инструмента
```

G51 соответствует синтаксису открытого текста **TOOL DEF**.

Дополнительная информация: "Предварительный выбор инструмента с помощью TOOL DEF", Стр. 341

Функции траектории

Прямая

Декартовы координаты

С помощью функций ЧПУ **G00** и **G01** вы программируете прямолинейное движение в режиме быстрого хода или с рабочей подачей в любом направлении.

N110 G00 Z+100 M3	; прямая на быстром ходу
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; прямая с рабочей подачей

Запрограммированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра программы, в котором программируется новое значение подачи. **G00** действует только для кадра программы, где она была запрограммирована. После кадра программы с **G00** снова действует подача, заданная вводом последнего числового значения.

Программируйте перемещения на быстром ходу только с помощью функции ЧПУ **G00** и не используйте очень большие числовые значения. Только при таком использовании вы можете быть уверены, что быстрый ход работает покадрово и что вы можете управлять быстрым ходом отдельно от рабочей подачи.

G00 и **G01** соответствуют синтаксису открытого текста **L** с **FMAX** и **F**.

Дополнительная информация: "Прямая L", Стр. 358

Полярные координаты

С помощью функций ЧПУ **G10** и **G11** вы программируете прямолинейное движение в режиме быстрого хода или с рабочей подачей в любом направлении.

N110 I+0 J+0	; Полюс
N120 G10 R+10 H+10	; прямая на быстром ходу
N130 G11 R+50 H+50 F200	; прямая с рабочей подачей

Радиус в полярных координатах **R** соответствует синтаксису открытого текста **PR**.

Угол полярных координат **H** соответствует синтаксису открытого текста **PA**.

G10 и **G11** соответствуют синтаксису открытого текста **LP** с **FMAX** и **F**.

Дополнительная информация: "Прямая LP", Стр. 379

Фаска

С помощью функции ЧПУ **G24** вы можете добавить фаску к между двух прямых линий. Размер фаски относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

N110 G01 X+40 Y+5	; прямая с рабочей подачей
N120 G24 R12	; фаска с рабочей подачей
N130 G01 X+5 Y+0	; прямая с рабочей подачей

Значение после синтаксического элемента **R** соответствует размеру фаски.

G24 соответствует синтаксису открытого текста **CHF**.

Дополнительная информация: "Фаска CHF", Стр. 361

Скругление

С помощью функции ЧПУ **G25** вы можете добавить радиус между двух прямых линий. Размер скругления относится к точке пересечения, которую вы программируете с помощью прямой линии.

N110 G01 X+40 Y+25	; прямая с рабочей подачей
N120 G25 R5	; скругление с рабочей подачей
N130 G01 X+10 Y+5	; прямая с рабочей подачей

G25 соответствует синтаксису открытого текста **RND**.

Значение после синтаксического элемента **R** соответствует радиусу скругления.

Дополнительная информация: "Скругление RND", Стр. 362

Центр окружности

Декартовы координаты

Используйте функции ЧПУ **I**, **J** и **K** или **G29** для определения центра окружности.

N110 I+25 J+25	; центр окружности в плоскости XY

N110 G00 X+25 Y+25	; предварительное позиционирование с помощью прямой линии
N120 G29	; центр окружности в последнем положении

- **I**, **J** и **K**

  вы определяете центр окружности в этом кадре программы.
- **G29**

  Система ЧПУ принимает последнее запрограммированное положение в качестве центра окружности.

I, **J** и **K** или **G29** соответствуют синтаксису открытого текста **CC** со значениями осей или без них.

Дополнительная информация: "Центр окружности CC", Стр. 364

Используйте **I** и **J** , чтобы определить центр окружности по осям **X** и **Y**. Чтобы определить ось **Z**, запрограммируйте **K**.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция в другой плоскости", Стр. 375

Полярные координаты

Используйте функции ЧПУ **I**, **J** и **K** или **G29** для определения полюса. Все полярные координаты, привязаны к полюсу.

N110 I+25 J+25	; Полюс

- **I**, **J** и **K**

  Вы определяете центр полюса в этом кадре программы.
- **G29**

  Система ЧПУ принимает последнее запрограммированное положение в качестве центра полюса.

I, **J** и **K** или **G29** соответствуют синтаксису открытого текста **CC** со значениями осей или без них.

Дополнительная информация: "Начало полярных координат, полюс CC", Стр. 378

Круговая траектория вокруг центра окружности

Декартовы координаты

Используйте функций ЧПУ **G02**, **G03** и **G05** для программирования круговой траектории относительно центра окружности.

N110 I+25 J+25	; центр окружности
N120 G03 X+45 Y+25	; круговая траектория относительно центра окружности

- **G02**

  Круговая траектория по часовой стрелке, соответствует синтаксису открытого текста **C** с **DR-**.
- **G03**

  Круговая траектория против часовой стрелки, соответствует синтаксису открытого текста **C** с **DR+**.
- **G05**

  Круговая траектория без направления вращения, соответствует синтаксису открытого текста **C** без **DR**.

  Система ЧПУ использует последнее запрограммированное направление вращения.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция C ", Стр. 366

Полярные координаты

С помощью функций ЧПУ **G02**, **G03** и **G05** вы программируете круговую траекторию относительно заданного полюса.

N110 I+25 J+25	; Полюс
N120 G13 H+180	; Круговая траектория вокруг полюса

- **G12**

  Круговая траектория по часовой стрелке, соответствует синтаксису открытого текста **CP** с **DR-**.
- **G13**

  Круговая траектория против часовой стрелки, соответствует синтаксису открытого текста **CP** с **DR+**.
- **G15**

  Круговая траектория без направления вращения, соответствует синтаксису открытого текста **CP** без **DR**.

  Система ЧПУ использует последнее запрограммированное направление вращения.

Угол полярных координат **H** соответствует синтаксису открытого текста **PA**.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CP с полюсом CC", Стр. 381

Круговая траектория с заданным радиусом

Декартовы координаты

С помощью функций ЧПУ **G02**, **G03** и **G05** вы можете запрограммировать круговую траекторию с заданным радиусом. Как только вы запрограммируете ввод радиуса, система ЧПУ не требует указания центральной точки окружности.

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; круговая траектория с заданным радиусом

- **G02**

  Круговая траектория по часовой стрелке, соответствует синтаксису открытого текста **CR** с **DR-**.
- **G03**

  Круговая траектория против часовой стрелки, соответствует синтаксису открытого текста **CR** с **DR+**.
- **G05**

  Круговая траектория без направления вращения, соответствует синтаксису открытого текста **CR** без **DR**.

  Система ЧПУ использует последнее запрограммированное направление вращения.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CR", Стр. 368

Круговая траектория со входом по касательной

Декартовы координаты

Используйте функцию ЧПУ **G06** для программирования круговой траектории с тангенциальным примыканием к предыдущей функцией траектории.

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; прямая
N120 G06 X+45 Y+20	; круговая траектория с тангенциальным примыканием

G06 соответствует синтаксису открытого текста **CT**.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CT", Стр. 371

Полярные координаты

Используйте функцию ЧПУ **G16** для программирования круговой траектории с тангенциальным примыканием к предыдущей функцией траектории.

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; прямая
N120 I+40 J+35	; полюс
N130 G16 R+25 H+120	; круговая траектория с тангенциальным примыканием

Радиус в полярных координатах **R** соответствует синтаксису открытого текста **PR**.

Угол полярных координат **H** соответствует синтаксису открытого текста **PA**.

G16 соответствует синтаксису открытого текста **CTP**.

Дополнительная информация: "Круговая интерполяция CTP", Стр. 383

Вход в контур и выход из контура

С помощью функций ЧПУ **G26** и **G27** вы можете плавно входить в контур или выходить из контура, используя дугу окружности.

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; начальная точка
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; первая точка контура
N130 G26 R5	; вход в контур с тангенциальным примыканием
*** - ...**	
N210 G27 R5	; выход из контура с тангенциальным примыканием
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; конечная точка

HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощные функции ЧПУ **APPR** и **DEP** . Эти функции ЧПУ иногда объединяют несколько кадров программы для входа в контур и выхода из него.

G41 и **G42** соответствуют синтаксису открытого текста **RL** и **RR**.

Дополнительная информация: "Функции подвода и отвода с декартовыми координатами", Стр. 392

Вы также можете программировать функции ЧПУ **APPR** и **DEP** с полярными координатами.

Дополнительная информация: "Функции приближения и отвода в полярных координатах", Стр. 408

Техники программирования

Подпрограммы и повторы частей программы

Приемы программирования помогают структурировать управляющую программу и избежать ненужных повторений. С помощью подпрограмм, например, вы должны только один раз определить позиции обработки для нескольких инструментов. С помощью повторений частей программы вы избежите многократного программирования идентичных, следующих друг за другом кадров программы или программных последовательностей. Комбинация и вложенность обеих техник программирования позволяет создавать более короткие управляющие программы и, при необходимости, вносить изменения только в нескольких центральных местах.

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторения части программы с метками LBL", Стр. 420

Определение метки

С помощью функции ЧПУ **G98** вы можете задать новую метку в управляющей программе.

Каждая метка должна быть однозначно идентифицирована в управляющей программе с помощью номера или имени. Если номер или имя дважды присутствуют в управляющей программе, то система ЧПУ выводит предупреждение перед кадром программы.

Если вы программируете метку после **M30** или **M2**, то эта метка соответствует подпрограмме. Вы должны всегда заканчивать подпрограммы командой **G98 L0**. Это единственный номер, который может многократно встречаться в управляющей программе.

N110 G98 L1	; определение начала подпрограммы с номером
N120 G00 Z+100	; свободное перемещение на быстром ходу
N130 G98 L0	; конец подпрограммы

N110 G98 L "UP"	; определение начала подпрограммы с именем

G98 L соответствует синтаксису открытого текста **LBL**.

Дополнительная информация: "Определение метки с помощью LBL SET", Стр. 420

Вызов подпрограммы

С помощью функции ЧПУ **L** вы взываете подпрограмму, которая запрограммирована после **M30** или **M2**.

Когда система ЧПУ считывает функцию ЧПУ **L**, то она переходит к заданной метке и продолжает отработку управляющей программы с этого кадра. Когда система ЧПУ считывает **G98 L0**, то она переходит назад к кадру следующему после вызова с помощью **L**.

N110 L1	; Вызов подпрограммы

L без **G98** соответствует синтаксису открытого текста **CALL LBL**.

Дополнительная информация: "Вызов метки с помощью CALL LBL", Стр. 421

Повторение части программы

С помощью функции повторения части программы вы можете повторять ее часть произвольное количество раз. Раздел программы должен начинаться с определения метки **G98 L** и заканчиваться **L** . С помощью числа после запятой вы можете опционально определить, сколько раз система ЧПУ повторяет данный раздел программы.

N110 L1.2	; вызов метки 1 дважды

L без **98** и цифры после десятичной точки соответствуют синтаксису открытого текста **CALL LBL REP**.

Дополнительная информация: "Повтор части программы", Стр. 423

Функции выбора

Дополнительная информация: "Функции выбора", Стр. 424

Вызов управляющей программы

С помощью функции ЧПУ **%** вы можете вызвать управляющую программу из другой управляющей программы.

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; вызов управляющей программы

% соответствует синтаксису открытого текста **CALL PGM**.

Дополнительная информация: "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 425

Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе

С помощью функции ЧПУ **%:TAB:** вы может активировать таблицу нулевых точек из управляющей программы.

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; активация таблицы нулевых точек

%:TAB: соответствует синтаксису открытого текста **SEL TABLE**.

Дополнительная информация: "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе ", Стр. 1128

Выбор таблицы точек

С помощью функции ЧПУ **%:PAT:** вы может активировать таблицу точек из управляющей программы.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	; активация таблицы точек

%:PAT: соответствует синтаксису открытого текста **SEL PATTERN**.

Дополнительная информация: "Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN", Стр. 441

Выбор управляющей программы с определением контура

С помощью функции ЧПУ **%:CNT:**, вы можете выбрать из управляющей программы другую управляющую программу с определением контура.

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\contour.h"	; выбор управляющей программы с определением контура

Дополнительная информация: "Графическое программирование", Стр. 1565

%:CNT: соответствует синтаксису открытого текста **SEL CONTOUR**.

Дополнительная информация: "Выбор управляющей программы с определением контура", Стр. 453

Выбор и вызов управляющей программы

С помощью функции ЧПУ **%:PGM:** вы можете выбрать другую, отдельную управляющую программу. С помощью функции ЧПУ **%<>%** вы вызываете выбранную управляющую программу в другом месте в активной управляющей программе.

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; выбор управляющей программы
*** - ...**	
N210 %<>%	; вызов выбранной управляющей программы

%:PGM: и **%<>%** соответствуют синтаксису открытого текста **SEL PGM** и **CALL SELECTED PGM**.

Дополнительная информация: "Вызов управляющей программы с помощью PGM CALL", Стр. 425

Дополнительная информация: "Выбор и вызов управляющей программы с помощью SEL PGM и CALL SELECTED PGM ", Стр. 428

Определение управляющей программы в качестве цикла

С помощью функции ЧПУ **G: :** вы можете определить управляющую программу из другой управляющей программы в качестве цикла обработки.

N110 G: : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; определение управляющей программы в качестве цикла обработки

G: : соответствует синтаксису открытого текста**SEL CYCLE**.

Дополнительная информация: "Определение и вызов управляющей программы в виде цикла", Стр. 525

Вызов цикла

Циклы, в которых происходит обработка, должны быть не только определены в программе, но и вызваны. Вызов всегда относится к последнему циклу обработки, определенному в управляющей программе.

Система ЧПУ предлагает следующие варианты вызова цикла:

Синтаксис	Значение
G79 соответствует синтаксису открытого текста **CYCLE CALL**	Система ЧПУ вызывает последний запрограммированный цикл обработки в последней запрограммированной позиции.
G79 PAT соответствует синтаксису открытого текста **CYCLE CALL PAT**.	Система ЧПУ вызывает последний запрограммированный цикл обработки во всех позициях, которые вы определили в таблице точек.
G79 | G01 соответствует синтаксису открытого текста **CYCLE CALL POS**	Система ЧПУ вызывает последний запрограммированный цикл обработки в позиции, которую вы определили в кадре программы с помощью **G79 | G01**.
M89 и **M99**.	Система ЧПУ при **M99** вызывает последний запрограммированный цикл обработки в последней запрограммированной позиции. При использовании **M89** система ЧПУ выполняет последний запрограммированный цикл обработки после каждого кадра позиционирования до тех пор, пока не считает **M99**.

```
N110 G79 M3                    ; вызов цикла

N110 G79 PAT F200 M3           ; вызов цикла на всех позициях в
                               таблице точек

N110 G79|G01 G90 X+0 X+25      ; вызов цикла в определенной позиции

N110 G01 X+0 X+25 M89          ; вызов цикла в заданной позиции
                               и с каждым новым кадром
                               позиционирования
N120 G01 X+25 Y+25
N130 G01 X+50 Y+25 M99         ; вызов цикла в последний раз в
                               определенной позиции
```

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 522

Коррекция радиуса инструмента

При активной коррекции радиуса инструмента система ЧПУ относится к позициям в управляющей программе не как к центру инструмента, а к его режущей кромке.

Кадр программы может содержать следующие коррекции радиуса инструмента:

Синтаксис	Значение
G40 соответствует синтаксису открытого текста **R0**.	Сброс активной коррекции радиуса инструмента, позиционирование по центральной точке инструмента
G41 соответствует синтаксису открытого текста **RL**	Коррекция радиуса инструмента, слева от контура
G42 соответствует синтаксису открытого текста **RR**.	Коррекция радиуса инструмента, справа от контура

Дополнительная информация: "Коррекция радиуса инструмента", Стр. 1216

Дополнительные функции

С помощью дополнительных функций вы можете активировать или деактивировать функции системы ЧПУ и влиять на её поведение.

Дополнительная информация: "Дополнительные функции", Стр. 1435

G38 соответствует синтаксису открытого текста **STOP**.

Дополнительная информация: "Дополнительные функции M и STOP ", Стр. 1436

Программирование переменных

Система ЧПУ предлагает следующие варианты программирования переменных в рамках ISO-программ:

Группа функций	Дополнительная информация
Основные арифметические действия	Стр. 1629
Тригонометрические функции	Стр. 1630
Расчет окружности	Стр. 1631
Команды перехода	Стр. 1632
Специальные функции	Стр. 1634
Строковые функции	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 1526
Счетчик	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 1534
Вычисление с помощью формул	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 1522
Функция для определения сложных контуров	Соответствует синтаксису открытого текста Стр. 450

Система ЧПУ различает типы переменных **Q**, **QL**, **QR** и **QS**.

Дополнительная информация: "Программирование переменных", Стр. 1481

Не все функции ЧПУ программирования переменных доступны в ISO-программах, например, обращение к таблицам с помощью операторов SQL.

Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

Основные арифметические действия

Вы можете использовать функции **D01** - **D05** для вычисления значений внутри управляющей программы. Если вы хотите производить вычисления с переменными, то сначала необходимо выполнить присвоение начального значения каждой переменной с помощью функции **D00**.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
D00	Присвоение Присвоение значения или состояния **неопределённая**
D01	Сложение Образовать сумму из двух значений и подчинить
D02	Вычитание Вычесть одно значение из другого и присвоить
D03	Умножение Умножить одно значение на другое и присвоить
D04	Деление Образовать частное из двух значений и подчинить Ограничение: нет деления на 0
D05	Квадратный корень Извлечь корень значения и подчинить Ограничение: невозможно получить корень из отрицательного значения

```
N110 D00 Q5 P01 +60          ; присвоение, Q5 = 60
N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5   ; сложение, Q1 = –Q2+(–5)
N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5   ; вычитание, Q1 = +10–(+5)
N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3    ; умножение, Q2 = 3*3
N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2   ; деление, Q4 = 8/Q2
N110 D05 Q20 P01 4           ; квадрат. корень, Q20 =√4
```

D соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

P01, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

Дополнительная информация: "Папка Базовая арифметика", Стр. 1496

HEIDENHAIN рекомендует прямой ввод формул, так как вы можете запрограммировать несколько шагов расчета в одном кадре программы.

Дополнительная информация: "Формулы в управляющей программе", Стр. 1522

Тригонометрические функции

Вы можете использовать эти функции для расчета тригонометрических функций, например, для программирования переменных треугольных контуров.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
D06	Синус Вычислить синус угла в градусах и присвоить
D07	Косинус Вычислить косинус угла в градусах и присвоить
D08	Корень суммы квадратов Вычисление длины из двух значений и присвоение, например, вычисление третьей стороны треугольника
D13	Угол Вычисление угла при помощи арктангенса из противолежащего и прилежащего катетов или синуса и косинуса (0 < угол < 360°) и присвоение

```
N110 D06 Q20 P01 -Q5          ; синус, Q20 = sin(–Q5)

N110 D07 Q21 P01 -Q5          ; косинус, Q21 = cos(–Q5)

N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4    ; корень из суммы квадратов, Q10 = √(5²+4².)

N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1  ; угол, Q20 = arctan(25/–Q1)
```

D соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

P01, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

Дополнительная информация: "Папка Тригонометр. функции", Стр. 1499

HEIDENHAIN рекомендует прямой ввод формул, так как вы можете запрограммировать несколько шагов расчета в одном кадре программы.

Дополнительная информация: "Формулы в управляющей программе", Стр. 1522

Расчёт окружности

Вы можете использовать эти функции для вычисления центра окружности и радиуса окружности по координатам трех или четырех точек на окружности, также например, положения и размера дуги окружности.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
D23	Данные окружности из трех точек окружности Система ЧПУ сохраняет определенные значения в трех последовательных Q-параметрах, поэтому вы программируете только номер первой переменной.
D24	Данные окружности из четырёх точек окружности Система ЧПУ сохраняет определенные значения в трех последовательных Q-параметрах, поэтому вы программируете только номер первой переменной.

```
N110 D23 Q20 P01 Q30          ; данные окружности из трех точек окружности

N110 D24 Q20 P01 Q30          ; данные окружности из четырёх точек окружности
```

D соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

P01, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

Дополнительная информация: "Папка Расчёт окружности", Стр. 1500

Команды перехода

Для решений типа "если - то" система ЧПУ сравнивает переменную или фиксированную величину с другой переменной или фиксированной величиной. Если условие выполнено, то система ЧПУ переходит к метке, которая запрограммирована после условия.

Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
D09	Перейти, если равны Если оба значения одинаковы, система ЧПУ переходит к заданной метке.
	Перейти, если не определено Если переменная не определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.
	Перейти, если определено Если переменная определена, система ЧПУ переходит к заданной метке.
D10	Перейти, если не равно Если оба значения не равны, то система ЧПУ переходит к заданной метке.
D11	Перейти, если больше Если первое значение больше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.
D12	Перейти, если меньше Если первое значение меньше второго, то система ЧПУ переходит к заданной метке.

```
N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “LBL“      ; перейти, если равны

N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03       ; перейти, если не определено
     “LBL“

N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03         ; перейти, если определено
     “LBL“

N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10         ; перейти, если не равно

N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5        ; перейти, если больше

N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “LBL“       ; перейти, если меньше
```

D соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

P01, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

Дополнительная информация: "Папка Команды перехода", Стр. 1502

Функции для свободно определяемых таблиц

Вы можете открыть любую свободно определяемую таблицу и затем получить к ней доступ в режиме чтения или записи.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
D26	открытие свободно определяемой таблицы **Дополнительная информация:** "Открытие свободно определяемой таблицы с помощью FN 26: TABOPEN", Стр. 1518
D27	описание свободно определяемой таблицы **Дополнительная информация:** "Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE", Стр. 1519
D28	Чтение из свободно определяемой таблицы **Дополнительная информация:** "Чтение свободно определяемых таблиц с помощью FN 28: TABREAD", Стр. 1520

```
N110 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB          ; открытие свободно определяемой таблицы

N110 Q5 = 3.75                        ; определение значение для столбца Radius
N120 Q6 = -5                          ; определение значение для столбца Depth
N130 Q7 = 7,5                         ; определение значение для столбца D
N140 D27 P01 5/“Radius,Depth,D“ = Q5  ; записать заданные значения в таблицу

N110 D28 Q10 = 6/“X,Y,D“*             ; чтение числовых значений из столбцов X, Y и D
N120 D28 QS1 = 6/“DOC“*               ; чтение буквенно-цифрового значения из столбца DOC
```

D соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

P01, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

Специальные функции

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Синтаксис	Значение
D14	Вывод сообщений об ошибках **Дополнительная информация:** "Вывод сообщений об ошибках с помощью FN 14: ERROR", Стр. 1503 **Дополнительная информация:** "Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR", Стр. 2472
D16	Выдача неформатированных текстов **Дополнительная информация:** "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 1504
D18	Считывание системных данных **Дополнительная информация:** "Чтение системных данных с помощью FN 18: SYSREAD", Стр. 1512 **Дополнительная информация:** "Системные данные", Стр. 2478
D19	Передача значений в PLC **Дополнительная информация:** "Передача значений в PLC с помощью FN 19: PLC", Стр. 1513
D20	Синхронизация NC и PLC **Дополнительная информация:** "Синхронизация ЧПУ и PLC с помощью FN 20: WAIT FOR", Стр. 1514
D29	Передача значений в PLC **Дополнительная информация:** "Передача значений в PLC с помощью FN 29: PLC", Стр. 1515
D37	Создание собственного цикла **Дополнительная информация:** "Создание собственных циклов с помощью FN 37: EXPORT", Стр. 1515
D38	Отправка информации из управляющей программы **Дополнительная информация:** "Отправить информацию из управляющей программы отправить с помощью FN 38: SEND", Стр. 1516

N110 D14 P01 1000	; вывод сообщения об ошибки номер 1000
N110 D16 P01 F-PRINT TNC:\mask.a / TNC: \Prot1.txt	; показать выходной файл с помощью **D16** на экране системы ЧПУ
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; сохранить активный масштабный коэффициент оси Z в **Q25**
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; записать значения **Q1** и **Q23** в журнал

D соответствует синтаксису открытого текста **FN**.

Номера ISO синтаксиса соответствуют номерам синтаксиса открытого текста.

P01, **P02** и т.д. являются подстановочными символами для, например, арифметических символов, которые система ЧПУ отображает в синтаксисе открытого текста.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. Функции **D19**, **D20**, **D29** и **D37** предлагаемые HEIDENHAIN, позволяют производителю станка и сторонним поставщикам варианты взаимодействия с PLC из управляющей программы. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

27.3 Циклы

Основы

В дополнение к функциям ЧПУ с ISO синтаксисом, вы также можете использовать выбранные циклы с синтаксисом открытого текста в ISO-программах. Программирование идентично программированию в диалоге открытым текстом.

Номера циклов открытого текста соответствуют номерам функций G. Существуют исключения для старых циклов с номерами ниже **200**. В этих случаях вы найдете соответствующий номер функции G в описании цикла.

Дополнительная информация: "Циклы обработки", Стр. 515

Следующие циклы не доступны в программах ISO:

- Цикл **1 POLAR DATUM**
- Цикл **3 IZMERENJE**
- Цикл **4 IZMERENIE 3D**
- Цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**

HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию **PLANE** вместо цикла **G80 PLOSK.OBRABOT.**. С помощью функций **PLANE** вы можете свободно выбирать, что программировать, например, осевые или пространственные углы.

Дополнительная информация: "PLANE SPATIAL", Стр. 1155

Смещение нулевой точки

С помощью функции ЧПУ **G53** или **G54** вы программируете смещения нуля. **G54** смещение нулевой точки детали в координаты, которые вы определите непосредственно в функции. **G53** использует значения координат из таблицы нулевых точек. С помощью смещения нулевой точки вы можете повторить обработку в любом месте детали.

N110 G54 X+0 Y+50	; смещение нулевой точки детали в заданные координаты

N110 G53 P01 10	; смещение нулевой точки детали в координаты из строки 10 таблицы

Вы сбрасываете смещение нулевой точки следующим образом:

- Внутри функции **G54** определите значение **0** для каждой оси
- Внутри функции **G53** выберите строку таблицы, которая содержит значение **0** во всех столбцах

Система ЧПУ отображает следующую информацию в рабочем пространстве **Сост.**:

- Имя и путь активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из столбца **DOC** активного номера нулевой точки

Рекомендации

При помощи машинного параметра **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501) производитель станка задаёт, в какой системе координат отображается активное смещение нуля в индикации состояния.

- Нулевые точки из таблицы нулевых точек всегда относятся к текущей точке привязки детали.
- Если Вы осуществляете смещение нулевой точки детали с помощью таблицы нулевых точек, Вы должны сначала активировать таблицу нулевых точек с помощью команды **%:TAB:**.

  Дополнительная информация: "Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе", Стр. 1624
- Если вы работаете без **%:TAB:**, то вы должны активировать таблицу нулевых точек вручную.

  Дополнительная информация: "Активация таблицы нулевых точек вручную", Стр. 1128

27.4 Функции диалога открытым текстом в ISO

Основы

В дополнение к функциям ЧПУ с ISO синтаксисом, вы также можете использовать выбранные функции ЧПУ с синтаксисом открытого текста в ISO-программах. Программирование идентично программированию в диалоге открытым текстом.

Более подробную информацию о программировании вы найдете в соответствующих главах отдельных функций ЧПУ.

Следующие функции ЧПУ доступны только в программах в диалоге открытым текстом:

- Определения шаблона с помощью **PATTERN DEF**.

  Дополнительная информация: "Определение шаблона PATTERN DEF", Стр. 459
- Функции ЧПУ для преобразования координат **TRANS DATUM**, **TRANS MIRROR**, **TRANS ROTATION** и **TRANS SCALE**.

  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для преобразования координат", Стр. 1139
- Файловые функции **FUNCTION FILE** и **OPEN FILE**

  Дополнительная информация: "Программируемые файловые функции", Стр. 1263
- Функции для обработки с параллельными осями **PARAXCOMP** и **PARAXMODE**

  Дополнительная информация: "Работа с параллельными осями U, V и W", Стр. 1400
- Программы с векторами нормали

  Дополнительная информация: "Управляющие программы сгенерированные в CAM", Стр. 1419
- Доступ к таблицам с помощью операторов SQL

  Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

28

Вспомогательные функции

28.1 Рабочее пространство Помощь

Применение

В рабочей зоне **Помощь** система ЧПУ показывает вспомогательную картинку для текущего элемента синтаксиса функции ЧПУ или интегрированную справочную систему **TNCguide**.

Смежные темы

- Приложение **Помощь**

  Дополнительная информация: "Приложение Помощь", Стр. 85
- Руководство пользователя как интегрированная справочная система **TNCguide**

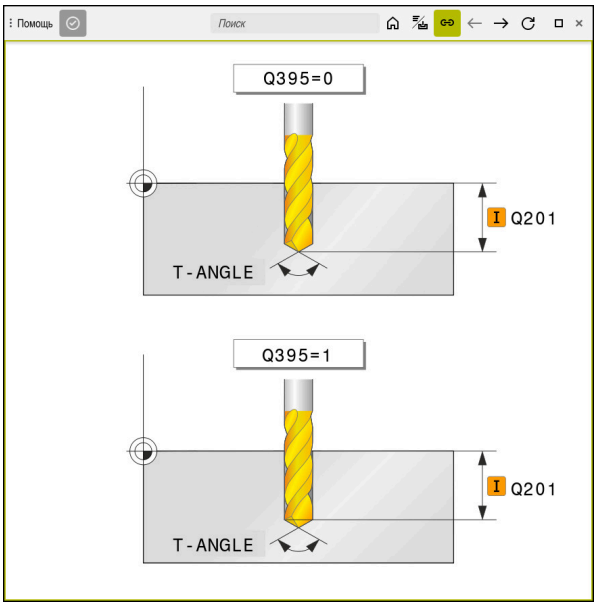
  Дополнительная информация: "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 84

Описание функций

Рабочее пространство **Помощь** можно выбрать в рабочем режиме **Программирование** и в приложении **MDI**.

Дополнительная информация: "Режим работы Программирование", Стр. 230

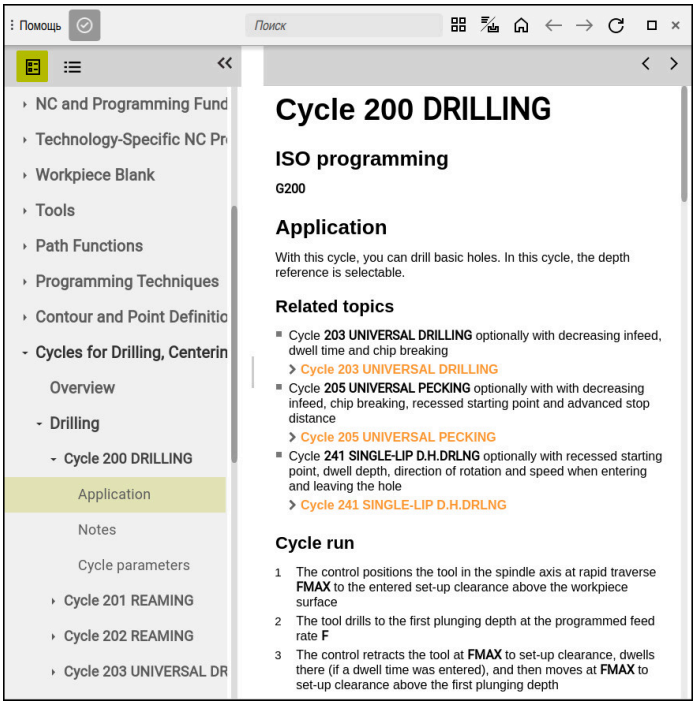
Дополнительная информация: "Приложение MDI", Стр. 2099



Рабочее пространство **Помощь** со вспомогательной графикой для параметра цикла

Если активно рабочее пространство **Помощь**, то система ЧПУ может показывать вспомогательную графику в нём, а не в рабочем пространстве **Программа**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232



Рабочее пространство **Помощь** с открытым **TNCguide**

Если рабочее пространство **Помощь** активно, то система ЧПУ может показывать встроенную справку по продукту **TNCguide**.

Дополнительная информация: "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 84

Символы в рабочей зоне Помощь

Символ	Функция
	Показать главную страницу На главной странице отображается вся доступная документация. Выберите необходимую документацию с помощью навигационных плиток, например, **TNCguide**. Если доступна только одна документация, то система ЧПУ открывает её содержимое напрямую. Когда документация открыта, вы можете воспользоваться функцией поиска. **Дополнительная информация:** "Символы", Стр. 86
	Открыть **TNCguide** **Дополнительная информация:** "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 84
	Показывать вспомогательные изображения во время программирования

28.1.1 Указание

Используйте машинный параметр **stdTNChelp** (№ 105405), чтобы определить, отображает ли система ЧПУ справочные изображения в виде всплывающего окна в рабочем пространстве **Программа** .

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232

28.2 Экранная клавиатура панели управления

Применение

С помощью экранной клавиатуры вы можете выбирать функции ЧПУ, вводить буквы и цифры и выполнять навигацию.

Экранная клавиатура предлагает следующие режимы:

- ЧПУ ввод
- Ввод текста
- Ввод формулы

Описание функций

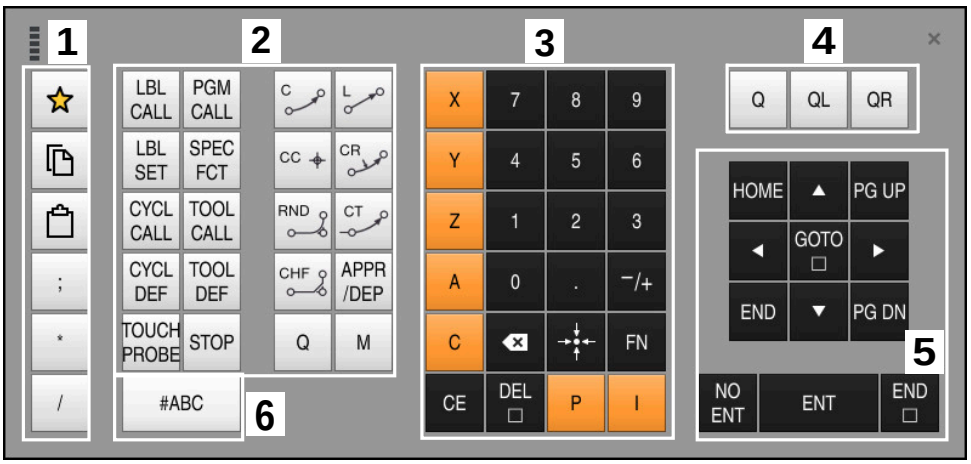
По умолчанию система ЧПУ после запуска открывает режим ЧПУ ввод.

Вы можете перемещать клавиатуру по экрану. Даже при изменении режима работы клавиатура остается активной, пока не будет закрыта.

Система ЧПУ запоминает положение и режим экранной клавиатуры перед выключением.

Рабочее пространство **Клавиатура** предлагает те же функции, что и экранная клавиатура.

Области ЧПУ ввода



Экранная клавиатура в режиме ЧПУ ввод

ЧПУ ввод содержит следующие области:

1 Функции файла
- Определить избранное
- Копировать
- Вставить
- Вставка комментария
- Добавление разделителя
- Скрыть кадр программы

2 Функции ЧПУ

3 Клавиши осей и ввод чисел

4 Q-параметры

5 Навигационные и диалоговые клавиши

6 Переключение на ввод текста

Если вы в области Функции ЧПУ несколько раз нажимаете клавишу **Q** система ЧПУ изменяет предлагаемый синтаксис в следующем порядке:
- **Q**
- **QL**
- **QR**

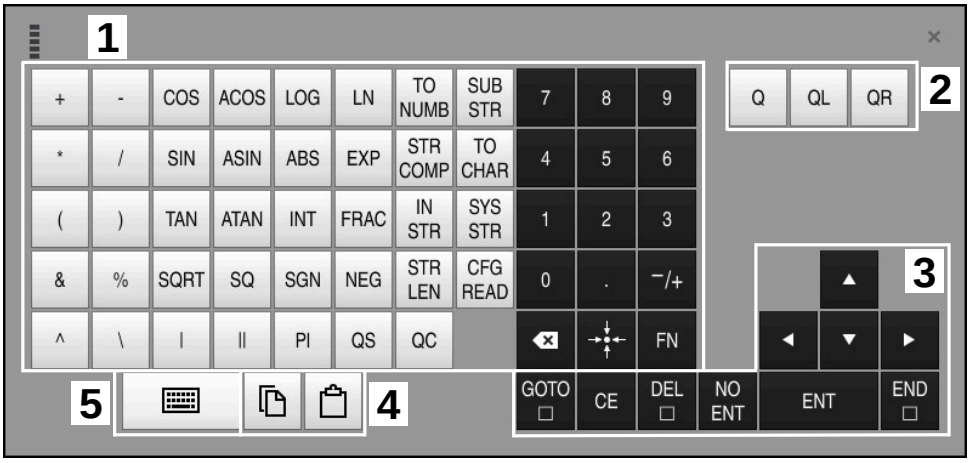
Области текстового ввода

Экранная клавиатура в режиме текстового ввода

Текстовый ввод имеет следующие области:

1 Ввод
2 Навигационные и диалоговые клавиши
3 Скопировать и вставить
4 Переключиться на ввод формулы

Области ввода формулы



Экранная клавиатура в режиме ввода формулы

Ввод формулы имеет следующие области:

1 Ввод
2 Q-параметры
3 Навигационные и диалоговые клавиши
4 Скопировать и вставить
5 Переключение к ЧПУ вводу

28.2.1 Открытие и закрытие экранной клавиатуры

Для открытия экранной клавиатуры выполните следующее:

- ▶ В панели управления выберите **Экранная клавиатура**
- > Система ЧПУ откроет экранную клавиатуру.

Для закрытия экранной клавиатуры выполните следующее:

- ▶ Выберите **экранную клавиатуру**, когда экранная клавиатура открыта

- ▶ Или внутри экранной клавиатуры выберите **Закрыть**
- > Система ЧПУ закроет экранную клавиатуру.

28.3 Функция GOTO

Применение

С помощью клавиши **GOTO** или экранной клавиши **GOTO номер кадра** вы можете определить кадр программы, на который система ЧПУ позиционирует курсор. В режиме работы **Таблицы** с помощью клавиши **GOTO номер строки** вы задаёте номер строки таблицы.

Описание функций

Если вы открыли управляющую программу для отработки или моделирования, то система ЧПУ также помещает курсор выполнения перед кадром. Система ЧПУ запускает выполнение программы или симуляцию с заданного кадра, без учёта предыдущих кадров управляющей программы.

Вы можете ввести номер кадра или выбрать **Искать** в управляющей программе.

28.3.1 Выбор кадра программы с помощью клавиши GOTO

Для выбора кадра программы выполните следующее:

GOTO

- ▶ Выберите **GOTO**
- > Система ЧПУ откроет окно **Безусловный переход GOTO**.
- ▶ Ввод номера кадра

OK

- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ позиционирует курсор на заданный кадр программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы в отработке программы с помощью функции **GOTO** выбираете кадр программы, и затем запускаете отработку управляющей программы, то система ЧПУ игнорирует все ранее запрограммированные функции ЧПУ, например, преобразования. Вследствие этого при последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- ▶ Используйте **GOTO** только для программирования и тестирования управляющих программ
- ▶ При отработке управляющей программы используйте исключительно **Поиск кадра**

Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135

Рекомендации

- Вы можете вместо клавиши **GOTO** также использовать сочетание клавиш **CTRL+G**.
- Если система ЧПУ показывает символ для выбора на панели действий, вы можете открыть окно выбора с помощью **GOTO**.

28.4 Добавление комментария

Применение

Вы можете добавлять комментарии управляющую программу и с их помощью объяснять этапы программы или давать подсказки.

Описание функций

У вас есть следующие возможности для добавления комментария:

- Комментарий внутри кадра программы
- Комментарий в отдельном кадре программы
- Определение существующего кадра программы, как комментарий

Система ЧПУ обозначает комментарии знаком **;**. Система ЧПУ не обрабатывает комментарии при моделировании и выполнении программы.

Комментарий может содержать не более 255 символов.

В качестве последнего символа в кадре комментария запрещается использовать тильду (**~**).

28.4.1 Добавление комментария, как кадр программы

Для добавления комментария в виде отдельного кадра программы выполните следующее:

- Выберите кадр программы, после которого вы хотите вставить комментарий

- Выберите **;**
- > Система ЧПУ добавляет после выбранного кадра программы комментарий, как новый кадр.
- Задайте комментарий

28.4.2 Добавление комментария, в кадре программы

Для добавления комментария в кадр программы выполните следующее:

- Начните редактирование необходимого кадра программы

- Выберите **;**
- > Система ЧПУ вставит знак **;** в конце кадра.
- Задайте комментарий

28.4.3 Комментирование и раскомментирование кадра программы

С помощью экранной клавиши **Комментиров./Раскомментировать** вы можете определить существующий кадр программы, как комментарий или вернуть комментарий как кадр.

Для комментирования или раскомментирования существующего кадра программы выполните следующее:

- Выберите необходимый кадр программы

- Выберите **Комментарий выкл/вкл**
- > Система ЧПУ вставит **;** в начале кадра.
- > Если кадр программы уже определен как комментарий, то система ЧПУ удаляет символ **;**.

28.5 Скрытие кадров программы

Применение

С помощью **/** или экранной клавиши **Пропуск кадра выкл/вкл** вы можете скрыть кадры программы.

Если вы скрыли кадры программы, то вы можете пропускать скрытые кадры программы при отработке.

Смежные темы

- Режим работы **Отраб. программы**

  Дополнительная информация: "Режима работы Отраб. программы", Стр. 2122

Описание функций

Если вы отметили кадр программы с помощью **/** , то этот кадр программы является скрытым. Если вы активировали в режиме работы **Отраб. программы** или в приложении **MDI** переключатель **Пропуск кадра**, то система ЧПУ пропускает кадры программы во время обработки.

Если переключатель активен, система ЧПУ закрашивает серым цветом кадры программы, которые будут пропущены.

Дополнительная информация: "Символы и экранные клавиши", Стр. 2124

28.5.1 Скрытие и отмена скрытия кадра программы

Чтобы скрыть или отменить скрытие кадра программы выполните следующее:

- Выберите необходимый кадр программы

/ Пропуск выкл/вкл

- Выберите **Пропуск кадра выкл/вкл**
- > Система ЧПУ вставит **/** в начале кадра.
- > Если кадр программы уже скрыт, то система ЧПУ удаляет символ **/**.

28.6 Создание оглавления управляющей программы

Применение

С помощью разделителей вы можете сделать длинные и сложные управляющие программы более читаемыми и понятными, а также быстрее перемещаться по управляющей программе .

Смежные темы

- Столбец **Оглавление** рабочего пространства **Программа**

  Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649

Описание функций

Вы можете структурировать вашу управляющую программу с помощью разделителей. Разделители это тексты, которые можно использовать в качестве комментария или заголовка для последующих строк программы.

Разделитель может содержать не более 255 символов.

Система ЧПУ отображает разделители в столбце **Оглавление**.

Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649

28.6.1 Добавление разделителя

Для добавления разделители выполните следующее:

- Выберите желаемый кадр программы после которого требуется вставить разделитель

*

- Выберите *****
- > Система ЧПУ добавляет после выбранного кадра программы разделитель, как новый кадр.
- Определите текст разделителя

28.7 Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа

Применение

Когда вы открываете управляющую программу, система ЧПУ выполняет поиск в управляющей программе структурных элементов и показывает их в столбце **Оглавление** Структурные элементы действуют как ссылки и, таким образом, обеспечивают быструю навигацию по управляющей программе.

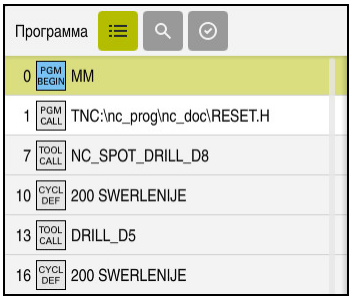
Смежные темы

- Рабочее пространство **Программа**, определение содержимого столбца **Оглавление**

  Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235
- Добавление разделителей вручную

  Дополнительная информация: "Создание оглавления управляющей программы", Стр. 1649

Описание функций



Столбец **Оглавление** с автоматически созданными структурными элементами

Когда вы открываете управляющую программу, система ЧПУ создаёт оглавление автоматически.

В окне **Настройки программы** вы определяете, какие структурные элементы система ЧПУ отображает в оглавлении. Вы не можете скрыть элементы структуры **PGM BEGIN** и **PGM END** .

Дополнительная информация: "Настройки в рабочем пространстве Программа", Стр. 235

Столбец **Оглавление** содержит следующую информацию:

- Номер NC-кадра
- Символ функции ЧПУ
- Информация, зависящая от функции

Система ЧПУ показывает в оглавлении следующие символы:

Символ	Синтаксис	Информация
PGM BEGIN	**BEGIN PGM**	Единица измерения управляющей программы **MM** или **INCH**
TOOL CALL	**TOOL CALL**	■ Название или номер инструмента, если применимо ■ Индекс инструмента, если применимо ■ Комментарий, если применимо
*	*** Кадр оглавления**	■ Введенная строка символов, если применимо ■ Комментарий, если применимо
LBL SET	**LBL SET**	■ Название или номер метки ■ Комментарий, если применимо
LBL SET	**LBL 0**	■ Номер метки ■ Комментарий, если применимо
CYCL DEF	**CYCL DEF**	Номер и название заданного цикла
TCH PROBE	**TCH PROBE**	Номер и название заданного цикла
MON START	**MONITORING SECTION START**	■ Если применимо, строка, введенная в синтаксический элемент **AS** ■ Комментарий, если применимо
MON STOP	**MONITORING SECTION STOP**	Комментарий, если применимо

Символ	Синтаксис	Информация
PGM CALL	**PGM CALL**	■ Путь к вызываемой управляющей программе, например, **TNC:\Safe.h** ■ Комментарий, если применимо
SPEC FCT	**FUNCTION MODE**	■ Выбранный режим обработки **MILL**, **TURN** или **GRIND**. ■ Выбранная кинематика, если применимо ■ Комментарий, если применимо
M2 M30	**M2** или **M30**	Комментарий, если применимо
M1	**M1**	Комментарий, если применимо
STOP M0	**STOP** или **M0**	Комментарий, если применимо
APPR	**APPR**	■ Выбранная функция подвода ■ Комментарий, если применимо
DEP	**DEP**	■ Выбранная функция отвода ■ Комментарий, если применимо
PGM END	**PGM END**	Никакой дополнительной информации

В режиме работы **Отраб. программы** столбец **Оглавление** содержит все разделы оглавления, включая те, которые в вызываемых управляющих программах. Система ЧПУ делает отступ в структуре для вызываемых управляющих программ.

Дополнительная информация: "Строка навигации в рабочем пространстве Программа.", Стр. 2131

Система ЧПУ не отображает внутри оглавления комментарии в виде отдельных кадров программы. Эти кадры программы начинаются с символа **;**.

"Добавление комментария"

28.7.1 Редактирование кадров программы с помощью оглавления

Для редактирования кадра программы с помощью оглавления выполните следующее:

- ▶ Откройте управляющую программу
- ▶ Откройте столбец **Оглавление**
- ▶ Выберите элемент оглавления
- > Система ЧПУ позиционирует курсор на соответствующий кадр в управляющей программе. Фокус курсора остается в столбце **Оглавление**.
- ▶ Нажмите стрелку вправо
- > Фокус курсора переместится на кадр программы.
- ▶ Нажмите стрелку вправо
- > Система ЧПУ откроет редактирование кадра программы.

Рекомендации

- В случае длинных управляющих программ генерация оглавления может занять больше времени, чем загрузка управляющей программы. Даже если оглавление ещё не создано, вы можете независимо работать в загруженной управляющей программе.
- Вы можете перемещаться по столбцу **Оглавление** с помощью клавиш со стрелками вверх и вниз.
- Когда вы выбираете структурные элементы в столбце **Оглавление**, система ЧПУ также выбирает соответствующие кадры программы в управляющей программе. Используйте комбинацию клавиш **CTRL+SPACE**, чтобы завершить выделение. Если Вы снова нажмете **CTRL+SPACE**, система ЧПУ восстановит выделенный выбор.
- Система ЧПУ показывает называемые управляющие программы в оглавлении на белом фоне. Если вы дважды коснётесь или кликните по такому структурному элементу, система ЧПУ откроет управляющая программу в новой вкладке. Если управляющая программа уже открыта, то система ЧПУ перейдёт на соответствующую вкладку.

28.8 Столбец Поиск в рабочем пространстве Программа

Применение

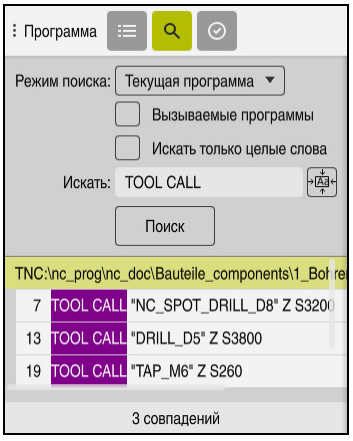
С помощью столбца **Поиск** вы можете искать в управляющей программе произвольные строки, например, отдельные элементы синтаксиса. Система ЧПУ выводит список всех найденных результатов.

Смежные темы

- Поиск одинакового синтаксического элемента в управляющей программе с помощью клавиш со стрелками

  Дополнительная информация: "Поиск похожих элементов синтаксиса в разных кадрах программы", Стр. 242

Описание функций



Столбец **Поиск** в рабочем пространстве **Программа**

Полный набор функций система ЧПУ предлагает только в режиме работы **Программирование**. В приложении **MDI** вы можете осуществлять поиск только в активной управляющей программе. В режиме работы **Отраб. программы**, режим **Искать и заменить** недоступен.

Система ЧПУ предлагает следующие функции, символы и экранные клавиши в столбце **Поиск**:

Диапазон	Функция
Поиск в:	■ **Текущая программа** Поиск в текущей управляющей программеи, опционально, во всех вызываемых управляющих программах ■ **Открытые программы** Поиск во всех открытых управляющих программах ■ **Искать и заменить** Поиск строк и замена их новыми строками, например, элементы синтаксиса **Дополнительная информация:** "Режим Искать и заменить", Стр. 1655
Искать только целые слова	Если вы активируете этот флажок, система ЧПУ будет показывать только точные совпадения. Например, если вы ищете **Z+10**, система ЧПУ игнорирует **Z+100**. Флажок доступен во всех режимах.
Искать:	В области ввода вы определяете условие поиска. Если вы еще не ввели ни одного символа, система ЧПУ предлагает на выбор последние шесть поисковых запросов. Система ЧПУ не чувствительна к регистру при поиске.
	С помощью символа **Применить выделение** вы копируете выбранный в данный момент элемент синтаксиса в область ввода. Если выбранный кадр программы не открыт для редактирования, то система ЧПУ копирует открыватель синтаксиса.
Поиск	С помощью этой экранной клавиши вы запускаете поиск в режимах **Текущая программа** и **Открытые программы**.

Система ЧПУ показывает следующую информацию в результате:

- Количество результатов
- Путь к файлу управляющей программы
- Номер кадра программы
- Полный кадр программы

Система ЧПУ группирует результаты по управляющим программам. Когда вы выбираете результат, система ЧПУ помещает курсор на соответствующий кадр программы.

Режим Искать и заменить

В режиме **Искать и заменить** можно искать строки и заменять найденные результаты другими строками, например, элементами синтаксиса.

Система ЧПУ перед заменой выполняет проверку синтаксиса. При проверке синтаксиса система ЧПУ гарантирует, что новое содержимое приведет к правильному синтаксису. Если результат приводит к синтаксической ошибке, система ЧПУ не заменяет содержимое и отображает сообщение.

В режиме **Искать и заменить** система ЧПУ предлагает следующие флажки и экранные клавиши:

Флажок или экранная клавиша	Значение
Искать сзади	Система ЧПУ выполняет поиск в управляющей программе снизу вверх.
Начать с конца	Система ЧПУ сканирует всю управляющую программу, переходя через начало и конец управляющей программы.
Продолжить поиск	Система ЧПУ выполняет поиск в управляющей программе по поисковому запросу. Система ЧПУ выделяет следующий результат в управляющей программе.
Заменить	Система ЧПУ выполняет проверку синтаксиса и заменяет выбранное содержимое в управляющей программе содержимым поля **Заменить:**.
Заменить и продолжить поиск	Если поиск еще не выполнен, система ЧПУ только помечает первый результат. Если результата уже отмечен, система ЧПУ выполняет проверку синтаксиса и автоматически заменяет найденное содержимое содержимым поля **Заменить:**. Затем система ЧПУ отмечает следующий результат.
Заменить все	Система ЧПУ выполняет проверку синтаксиса и автоматически заменяет все найденные результаты содержимым поля **Заменить:**.

28.8.1 Поиск и замена элементов синтаксиса

Выполните поиск и замену элемента синтаксиса в управляющей программе следующим образом:

- Выберите режим работы, например **Программирование**
- Выберите желаемую управляющую программу
- > Система ЧПУ откроет выбранную управляющую программу в рабочем пространстве **Программа**.

- Откройте столбец **Поиск**
- Выберите поле **Поиск в:** функции **Искать и заменить**
- > Система ЧПУ покажет поля **Искать:** и **Заменить:**.
- В поле **Искать:** введите поисковый запрос, например, **M4**
- В поле **Заменить:** введите желаемое содержимое, например, **M3**

- Выберите **Продолжить поиск**
- > Система ЧПУ выделит сиреневым первый результат в управляющей программе.

- Выберите **Заменить**
- > Система ЧПУ выполнит проверку синтаксиса и заменит содержимое, если проверка прошла успешно.

Рекомендации

- Результаты поиска сохраняются до тех пор, пока вы не выключите систему ЧПУ или не выполните поиск снова.
- Если вы дважды коснётесь или кликните по результату поиска в вызываемой управляющей программе, то система ЧПУ откроет управляющая программу в новой вкладке. Если управляющая программа уже открыта, то система ЧПУ перейдёт на соответствующую вкладку.
- Если вы не ввели значение для **Заменить:**, то система ЧПУ удалит искомое и заменяемое значение.

28.9 Сравнение программ

Применение

С помощью функции **Сравнение программ** вы можете обнаружить различия между двумя управляющими программами. Вы можете сохранить отличия в активной управляющей программе. Если в активной управляющей программе существуют не сохраненные изменения, то вы можете сравнить управляющую программу с последней сохраненной версией.

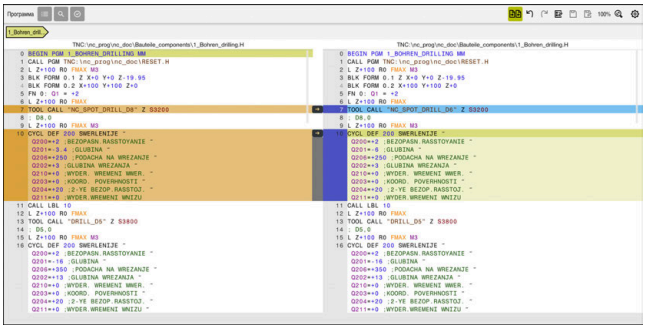
Условия

- Максимум 30000 строк в каждой управляющей программе

  Система ЧПУ учитывает фактические строки, а не количество кадров программы. Кадр программы может занимать несколько строк под номером кадра, например, цикл.

  Дополнительная информация: "Содержимое управляющей программы", Стр. 227

Описание функций



Сравнение двух управляющих программ

Вы можете выполнить сравнение программ только в режиме работы **Программирование** в рабочем пространстве **Программа**.

Система ЧПУ показывает активную управляющую программу справа и программу для сравнения слева.

Система ЧПУ отмечает различия следующими цветами:

Цвет	Элемент синтаксиса
Серый	Отсутствующий кадр программы или отсутствующая строка при различных длинных функциях ЧПУ
Оранжевый	Кадр программы отличается в сравниваемой программе
Син.	Кадр программы отличается в активной управляющей программе

Во время сравнения программ вы можете редактировать активную управляющую программу, а программу сравнения нет.

Если кадры программы различаются, то вы можете с помощью символа стрелки, передать кадр сравниваемой программы в активную управляющую программу.

28.9.1 Передача различия в активную управляющую программу

Вы можете передать различие в активную управляющую программу следующим образом:

- Выберите режим работы **Программирование**
- Открытие управляющей программы

- Выберите **Сравнение программ**
- Система ЧПУ откроет диалоговое окно для выбора файла.
- Выберите программу для сравнения

- Выберите **Выбрать**
- Система ЧПУ покажет обе управляющие программы в представлении сравнения и пометит все отличающиеся кадры программы.

- Выберите при желаемом кадре программы символ стрелки
- Система ЧПУ передаст кадр программы в активную управляющую программу.

- Выберите **Сравнение программ**
- Система ЧПУ выйдет из режима сравнения и сохранит различие в активной управляющей программе.

Рекомендации

- Если по сравниваемые управляющие программы содержат более 1000 различий, система ЧПУ прерывает сравнение.
- Если управляющая программа содержит не сохраненные изменения, то система ЧПУ на вкладке панели приложений показывает звездочку перед именем управляющей программы.
- Если в программе сравнения вы выбрали несколько кадров программы, то вы можете одновременно передать эти кадры. Если вы выделите несколько кадров программы в активной управляющей программе, вы можете одновременно перезаписать эти кадры.

  Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658

28.10 Контекстное меню

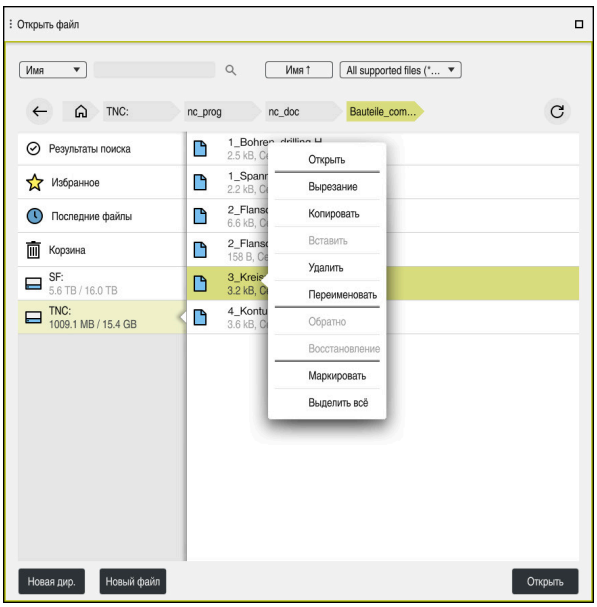
Применение

При удержании жеста или щелчке правой кнопкой мыши система ЧПУ открывает контекстное меню для выбранного элемента, например, кадра программы или файла. С помощью различных функций контекстного меню вы можете выполнять функции для выбранных в данный момент элементов.

Описание функций

Возможные функции контекстного меню зависят от выбранного элемента и выбранного режима работы.

Общие сведения



Контекстное меню в рабочем пространстве **Открыть файл**

Контекстное меню предоставляет следующие функции:

- **Вырезание**
- **Копировать**
- **Вставить**
- **Удалить**
- **Обратно**
- **Восстановление**
- **Маркировать**
- **Выделить всё**

Если вы выбираете функции **Маркировать** или **Выделить всё**, то система ЧПУ открывает панель действий. Панель действий показывает все функции, которые в данный момент доступны для выбора в контекстном меню.

В качестве альтернативы контекстному меню можно использовать сочетания клавиш:

Дополнительная информация: "Символы в интерфейса ЧПУ", Стр. 129

Клавиша или сочетание клавиш	Значение
CTRL+ПРОБЕЛ	Выделить выбранную строку
SHIFT+↑	Маркировать ещё и строку выше
SHIFT+↓	Маркировать ещё и строку ниже
SHIFT+ PG UP	Маркировать до начала страницы Не в режиме работы **Таблицы**
SHIFT+ PG DN	Маркировать до конца страницы Не в режиме работы **Таблицы**
SHIFT+ HOME	Маркировать до первой строки Не в режиме работы **Таблицы**
SHIFT+ END	Маркировать до последней строки Не в режиме работы **Таблицы**
ESC	Прервать маркирование

Сочетания клавиш не работают в рабочем пространстве **Список заданий**.

Контекстное меню в режиме работы Файлы

В режиме работы **Файлы** контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Открыть**
- **Выбрать в отраб. прогр.**
- **Переименовать**

Контекстное меню предлагает подходящие функции для функций навигации, например, **Сбросить результат поиска**.

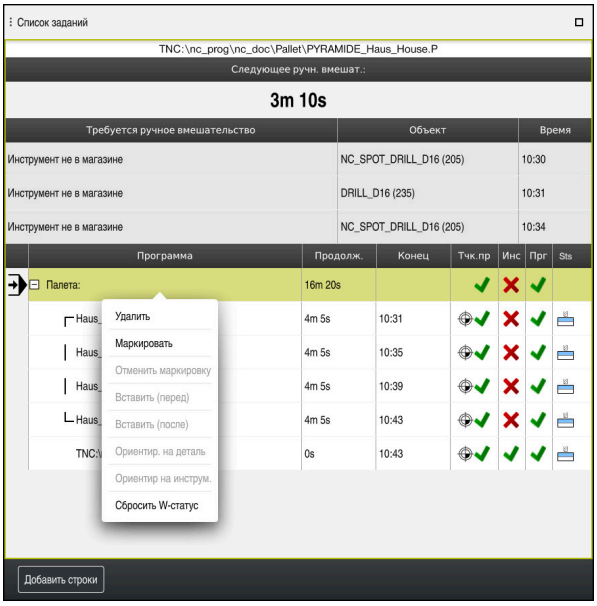
Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658

Контекстное меню в режиме работы Таблицы

В режиме работы **Таблицы** контекстное меню дополнительно предлагает функцию **Прерывание**. С помощью функции **Прерывание** вы можете отменить процесс маркировки.

Дополнительная информация: "Режим работы Таблицы", Стр. 2152

Контекстное меню в рабочем пространстве Список заданий (опция #22)



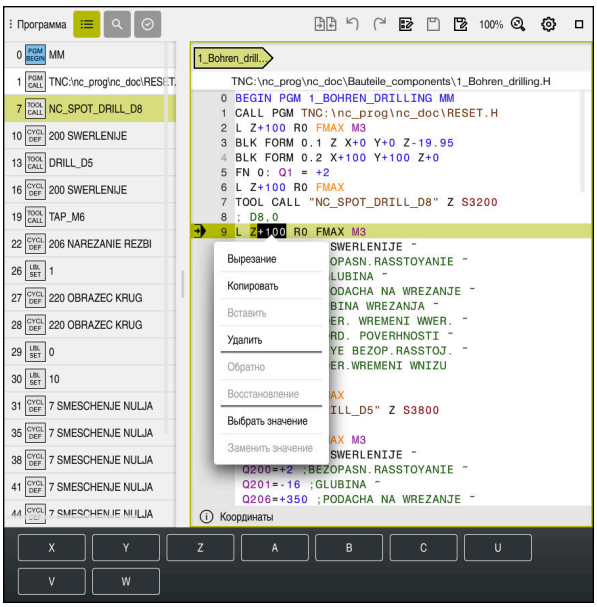
Контекстное меню в рабочем пространстве **Список заданий**

В рабочем пространстве **Список заданий** контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Отменить маркировку**
- **Вставить (перед)**
- **Вставить (после)**
- **Ориентир. на деталь**
- **Ориентир на инструм.**
- **Сбросить W-статус**

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106

Контекстное меню в рабочем пространстве Программа



Контекстное меню для выбранного значения в рабочем пространстве **Программа** режима работы **Программирование**

В рабочем пространстве **Программа** контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Вставить последней кадр**

  Вы можете использовать эту функцию для вставки последнего удаленного или отредактированного кадра программы. Вы можете вставить этот кадр программы в любую другую управляющую программу.

  Только в режиме работы **Программирование** и приложении **MDI**
- **Создать элемент управляющей программы**

  Только в режиме работы **Программирование** и приложении **MDI**

  Дополнительная информация: "Блоки программы для повторного использования", Стр. 430
- **Редакт. контура**

  Только в режиме работы **Программирование**

  Дополнительная информация: "Импорт контуров в графическое программирование", Стр. 1574
- **Выбрать значение**

  Активно, если вы выбрали значение кадра программы.
- **Заменить значение**

  Активно, если вы выбрали значение кадра программы.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232

Функции **Выбрать значение** и **Заменить значение** доступны только в режиме работы **Программирование** и приложении **MDI**.

Заменить значение доступно, если применимо, во время редактирования. В этом случае необходимая в противном случае маркировка заменяемого значения опускается.

Вы можете, например, сохранить значение из калькулятора или индикация позиции в буфер обмена и вставить с помощью функции **Заменить значение**.

Дополнительная информация: "Калькулятор", Стр. 1664

Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

Если вы маркировали кадр программы, система ЧПУ показывает в начале и в конце выделенной области стрелки маркировки. С помощью этих маркировочных стрелок вы можете изменить отмеченную область.

Контекстное меню в редакторе конфигурации

В редакторе конфигурации контекстное меню дополнительно предлагает следующие функции:

- **Прямой ввод значения**
- **Создать копию**
- **Восстановить копию**
- **Изменить имя ключа**
- **Открыть элемент**
- **Удалить элемент**

Дополнительная информация: "Машинные параметры", Стр. 2346

28.11 Калькулятор

Применение

Система ЧПУ предоставляет калькулятор в панели управления. Вы можете сохранить результат в буфер обмена и вставить значения из буфера обмена.

Описание функций

Калькулятор предлагает следующие функции расчета:

- Основные арифметические действия
- Основные тригонометрические функции
- Квадратный корень
- Расчет процентов
- Инверсия

Калькулятор

Вы можете переключаться между режимами радиан **RAD** или градуса **DEG**.

Вы можете сохранить результат в буфер обмена или вставить в калькулятор последнее значение, сохраненное в буфере обмена.

Калькулятор сохраняет последние десять вычислений в истории. Вы можете использовать сохраненные результаты для дальнейших расчетов. Вы можете вручную удалить историю.

28.11.1 Открытие и закрытие калькулятора

Для открытия калькулятора выполните следующее:

- ▶ В панели управления выберите **Калькулятор**
- > Система ЧПУ откроет калькулятор.

Для закрытия калькулятора выполните следующее:

- ▶ Выберите **Калькулятор** при открытом калькуляторе
- > Система ЧПУ закроет калькулятор.

28.11.2 Выбор результата из истории

Вы выбираете результат из истории для дальнейших расчетов следующим образом:

- ▶ Выберите **История**
- > Система ЧПУ откроет историю калькулятора.
- ▶ Выберите желаемый результат

- ▶ Выберите **История**
- > Система ЧПУ закроет историю калькулятора.

28.11.3 Удалить историю

Вы можете удалить историю калькулятора следующим образом:

- ▶ Выберите **История**
- > Система ЧПУ откроет историю калькулятора.

- ▶ Нажмите экранную клавишу **Удалить**
- > Система ЧПУ удалит историю калькулятора.

28.12 Калькулятор режимов резания

Применение

С помощью калькулятора режимов резания вы можете рассчитать частоту вращения и подачу для процесса обработки. Рассчитанные значения вы можете передать в управляющую программу в открытый диалог ввода подачи или частоты вращения.

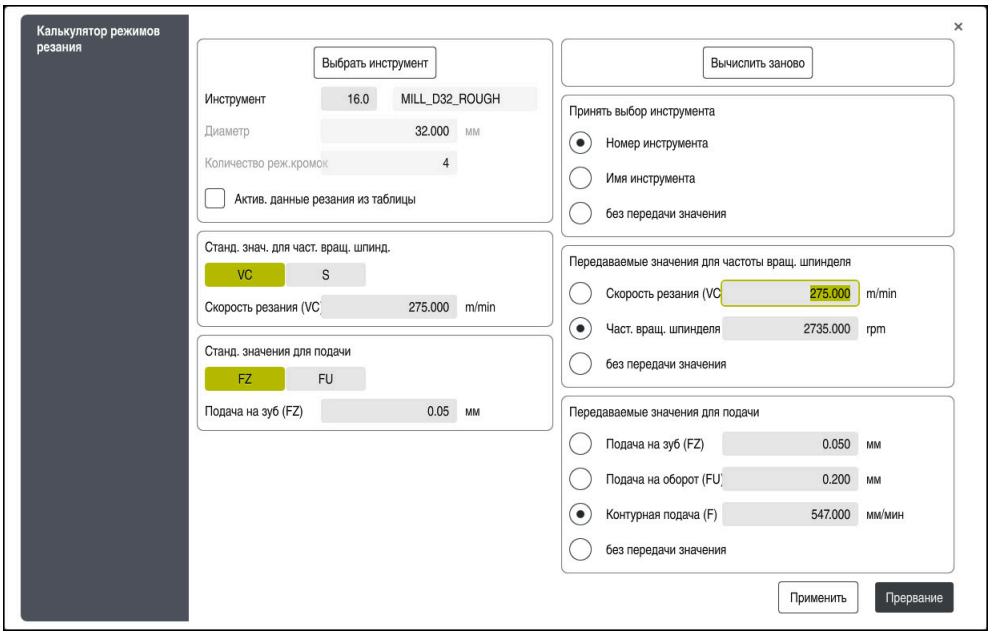
Для OCM циклов (опция #167) система ЧПУ предлагает **Калькулятор данных резания OCM**.

Дополнительная информация: "Калькулятор данных резания OCM(опция #167)", Стр. 731

Условие

- Активен режим фрезерования **FUNCTION MODE MILL**

Описание функций



Окно **Калькулятор режимов резания**

В левой части калькулятора режимов резания вы вводите данные. На правой стороне система ЧПУ показывает рассчитанный результат.

Если вы выбираете инструмент, определенный в управлении инструментом, система ЧПУ автоматически принимает диаметр инструмента и количество режущих кромок.

Вы можете рассчитать частоту вращения из следующих данных:

- Скорость резания **VC** (м/мин)
- Частота вращения шпинделя **S** в об/мин

Вы можете рассчитать подачу из следующих данных:

- Подача на зуб **FZ** в мм
- Подача на оборот **FU** в мм

Альтернативно, вы можете рассчитать режимы резания с помощью таблиц.

Дополнительная информация: "Расчет с таблицами", Стр. 1667

Передача значений

После расчёта данных резания, вы можете выбрать, какие значения передать в систему ЧПУ.

Для инструмента доступны следующие варианты:

- **Номер инструмента**
- **Имя инструмента**
- **без передачи значения**

Для частоты вращения есть следующие варианты:

- **Скорость резания (VC)**
- **Част. вращ. шпинделя (S)**
- **без передачи значения**

Для подачи есть следующие варианты:

- **Подача на зуб (FZ)**
- **Подача на оборот (FU)**
- **Контурная подача (F)**
- **без передачи значения**

Расчет с таблицами

Для расчета режимов резания с помощью таблиц необходимо определить:

- Материал детали в таблице **WMAT.tab**

  Дополнительная информация: "Таблица материалов деталиWMAT.tab", Стр. 2230

- Материал режущего инструмента в таблице **TMAT.tab**

  Дополнительная информация: "Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab", Стр. 2230

- Комбинация материала детали и материала инструмента в таблице режимов резания ***.cut** или в таблице режимов резания зависимой от диаметра ***.cutd**

  Используя упрощенную таблицу режимов резания, вы можете определить частоту вращения и подачу с независимыми от радиуса инструмента данными резания, например **VC** и **FZ**.

  Дополнительная информация: "Таблица данных резания *.cut", Стр. 2231

  Если вам нужны разные режимы резания для расчета в зависимости от радиуса инструмента, используйте таблицу режимов резания зависимую от диаметра.

  Дополнительная информация: "Таблица данных резания в зависимости от диаметра *.cutd", Стр. 2232

- Параметр инструмента в управлении инструментами:
  - **R**: радиус инструмента
  - **LCUTS**: количество режущих кромок
  - **TMAT**: режущий материал из **TMAT.tab**
  - **CUTDATA**: строка таблицы из таблицы режимов резания ***.cut** или ***.cutd**

28.12.1 Открытие калькулятора режимов резания

Для открытия калькулятора режимов резания выполните следующее:

- Начните редактирование необходимого кадра программы
- Выберите элемент синтаксиса для подачи или частоты вращения

- Выберите **Калькулятор режимов резания**.
- > Система ЧПУ откроет окно **Калькулятор режимов резания.**

28.12.2 Расчет режимов резания с помощью таблиц

Для использования режимов резания с помощью таблиц должны быть выполнены следующие условия:

- Создана таблица **WMAT.TAB**
- Создана таблица **TMAT.tab**
- Создана таблица ***.cut** или ***.cutd**
- Назначен режущий материал и таблица режимов резания в управлении инструментом

Режимы резания рассчитываются с помощью таблиц следующим образом:

- Начните редактирование необходимого кадра программы

- Откройте **Калькулятор режимов резания**.
- Выберите **Актив. данные резания из таблицы**
- С помощью **Выбрать материал** выберите материал детали
- С помощью **Выберите режим обработки** выберите комбинацию материал детали - материал инструмента
- Выберите желаемое значения для передачи

- Выберите **Применить**
- > Система ЧПУ применит рассчитанное значение кадре программы.

Рекомендации

С помощью калькулятора режимов резания нельзя рассчитывать данные резания в режиме точения (опция #50), поскольку информация о подаче и частоте вращения в режиме точения и в режиме фрезерования различаются.

При токарной обработке подача, как правило, определяется в миллиметрах на оборот (мм/об) (**M136**), а калькулятор режимов резания рассчитывает подачу в миллиметрах в минуту (мм/мин). Кроме того, в калькуляторе режимов резания радиус относится к инструменту, а при токарной обработке требуется диаметр заготовки.

28.13 Меню уведомлений на панели информации

Применение

В меню уведомлений на информационной панели система ЧПУ показывает возникшие ошибки и указания. В открытом режиме система ЧПУ показывает подробную информацию об уведомлениях.

Описание функций

Система ЧПУ различает следующие типы уведомлений следующими символами:

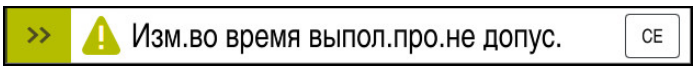
Символ	Тип уведомления	Значение
	Ошибка Тип вопроса	Система ЧПУ покажет диалоговое окно с вариантами выбора. Удалить эту ошибку нельзя, можно только выбрать один из вариантов ответа. При необходимости система ЧПУ продолжает диалог до тех пор, пока причина или способ устранения ошибки не будут четко выяснены.
	Ошибка-перезапуск	Необходимо перезапустить систему ЧПУ. Вы не можете удалить сообщение об ошибке.
	Ошибка	Сообщение должно быть удалено, чтобы продолжить. Удалить ошибку можно только после устранения причины.
	Предупрежд.	Вы можете продолжить, не удаляя сообщение. Большинство предупреждений можно удалить в любое время, для некоторых предупреждений сначала необходимо устранить причину.
	Информация	Вы можете продолжить, не удаляя сообщение. Вы можете удалить сообщение в любое время.
	Указание	Вы можете продолжить, не удаляя сообщение. Система ЧПУ показывает подсказку до следующего действительного нажатия клавиши.
		Нет ожидающих уведомлений

Меню уведомлений по умолчанию свернуто.

Система ЧПУ отображает уведомления, например, в следующих случаях:

- Логические ошибки в управляющей программе
- Невыполнимые элементы контура
- Неправильное использование контактного щупа
- изменение оборудования

Содержание



Меню уведомлений свернуто на информационной панели

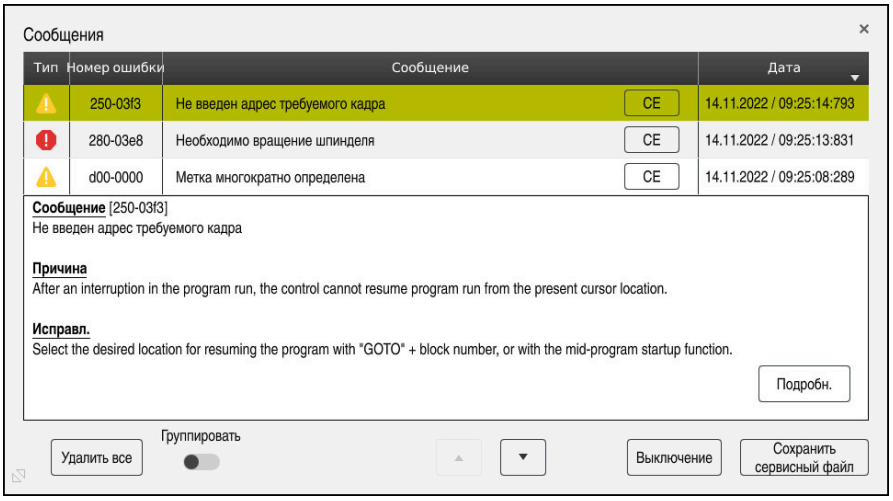
Когда система ЧПУ показывает новое уведомление, стрелка слева от уведомления мигает. Этой стрелкой вы подтверждаете получение уведомления, после чего система ЧПУ уменьшает размер сообщения.

Система ЧПУ показывает в свёрнутом меню уведомлений следующую информацию:

- Тип уведомления
- Сообщение
- Количество ожидающих ошибок, предупреждений и информации

Подробные уведомления

Если коснуться или щелкнуть символ или область уведомлений, то система ЧПУ разворачивает меню уведомлений.



Меню уведомлений разворачивается с ожидающими уведомлениями

Система ЧПУ показывает все ожидающие уведомления в хронологическом порядке.

Меню уведомлений показывает следующую информацию:

- Тип уведомления
- Номер ошибки
- Сообщение
- Дата
- Дополнительная информация (причина, устранение, информация об управляющей программе)

Удаление уведомления

У вас есть следующие способы удалить уведомления:

- Клавиша **CE**
- Экранная клавиша **CE** в меню уведомлений
- Экранная клавиша **Удалить все** в меню уведомлений

Сведения

С помощью экранной клавиши **Подробн.** вы можете показать и скрыть внутреннюю информацию об уведомлении. Эта информация важна в случае сервисного обслуживания.

Группировка

Если вы активируете переключатель **Группировать**, то система ЧПУ покажет все одинаковые предупреждения и сообщения об ошибках в одной строке. Таким образом список уведомлений становится короче и понятнее.

Система ЧПУ показывает количество уведомлений под номером ошибки. С помощью **CE** удаляются все уведомления группы.

Сервисные файлы

Используйте экранную клавишу **Сохранить сервисный файл**, чтобы открыть окно **Сохранить сервисный файл**.

Окно **Сохранить сервисный файл** предлагает следующие опции для создания сервисного файла:

- Если возникла ошибка, вы можете создать сервисный файл вручную.

  Дополнительная информация: "Создание сервисного файла вручную", Стр. 1671
- Если ошибка возникает несколько раз, вы можете использовать номер ошибки для автоматического создания сервисных файлов. Как только возникнет ошибка, система ЧПУ сохранит сервисный файл.

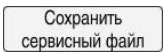
  Дополнительная информация: "Автоматическое создание сервисного файла", Стр. 1672

Сервисный файл помогает специалисту по обслуживанию в поиске причины неисправности. Система ЧПУ сохраняет данные, предоставляющие информацию о текущем состоянии станка и обработки, например, активная управляющая программа до 10 МБ, данные инструмента и протокол нажатия клавиш.

28.13.1 Создание сервисного файла вручную

Для создания сервисного файла вручную выполните следующее:

- ▶ Разверните меню уведомлений



- ▶ Выберите **Сохранить сервисный файл**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранение сервисного файла**.
- ▶ Введите имя файла

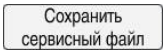
- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ сохранит сервисный файл в папке **TNC:\service**.

28.13.2 Автоматическое создание сервисного файла

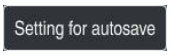
Вы можете определить до пяти номеров ошибок, при возникновении которых автоматически генерируется сервисный файл.

Вы определяете новый номер ошибки следующим образом:

- Разверните меню уведомлений



- Выберите **Сохранить сервисный файл**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранение сервисного файла**.



- Выберите **Настройка автосохр.**
- > Система ЧПУ откроет таблица для Номер ошибки.
- Введите номер ошибки
- Активируйте флажок **Активен**
- > Когда возникнет ошибка, система ЧПУ автоматически создаст сервисный файл.
- Если необходимо, введите комментарий, например, о возникшей проблеме

29

Рабочее пространство Моделирование

29.1 Основы

Применение

В режиме работы **Программирование** вы можете в рабочей области **Моделирование** проверить графически, запрограммирована ли управляющая программа корректно и нет ли столкновений.

В режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы** система ЧПУ показывает в рабочем пространстве **Моделирование** текущие перемещения станка.

Условия

- Определения инструмента соответствуют данными инструмента со станка
- Для тестирования программы имеется действительное определение необработанной заготовки

  Дополнительная информация: "Определение заготовки с помощью BLK FORM", Стр. 282

Описание функций

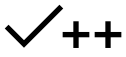
В режиме работы**Программирование** рабочее пространство **Моделирование** может быть открыто только для одной управляющей программы. Если вы хотите открыть рабочее пространство в другой вкладке, система ЧПУ запросит подтверждение.

Доступные функции моделирования зависят от следующих настроек.

- Выбранный тип модели, например, **2.5D**
- Выбранное качество модели, например, **Средний**
- Выбранный режим, например, **Станок**

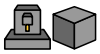
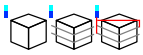
Символы в рабочем пространстве Моделирование

Рабочее пространство **Моделирование** содержит следующие символы:

Символ	Функция
	Параметры визуализации **Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
	Опции детали **Дополнительная информация:** "Столбец Опции детали", Стр. 1678
	Предустановленные виды **Дополнительная информация:** "Предустановленные виды", Стр. 1685
	Экспорт смоделированной детали, в виде файла STL **Дополнительная информация:** "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 1686
	Настройки симуляции **Дополнительная информация:** "Окно Настройки симуляции", Стр. 1680
	Состояние динамического мониторинга столкновений DCM в моделировании **Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
	Состояние функции **Дополнительный контроль** **Дополнительная информация:** "Столбец Параметры визуализации.", Стр. 1676
	Выбранное качество модели **Дополнительная информация:** "Окно Настройки симуляции", Стр. 1680
	Номер активного инструмента
	Текущее время отработки программы

Столбец Параметры визуализации.

В столбце **параметры визуализации** вы можете определить следующие параметры отображения и функции:

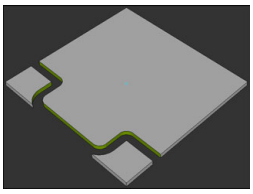
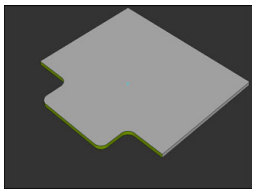
Символ или переключатель	Функция	Условия
	Выберите режим **Станок** или **Заготовка** При выборе режима разделения экрана **Станок** система ЧПУ показывает определенную заготовку, объекты столкновения и инструмент. В режиме **Заготовка** система ЧПУ показывает моделируемую деталь. В зависимости от выбранного режима доступны различные функции.	
Позиция детали	Вы можете использовать эту функцию, чтобы определить положение точка привязки детали для моделирования. С помощью экранной клавиши вы можете выбрать точку привязки детали из таблицы точек привязки. **Дополнительная информация:** "Управление точками привязки", Стр. 1118	■ Режим **Станок Станок** ■ Тип модели **2.5D**
	Вы можете выбрать для станка следующие типы отображения: ■ **Исходное**: теневое непрозрачное представление ■ **Полупрозрачный**: прозрачное представление ■ **Контурная модель**: представление контуров станка	■ Режим **Заготовка** ■ Тип модели **2.5D**
	Вы можете выбрать для инструмента следующие типы отображения: ■ **Исходное**: теневое непрозрачное представление ■ **Полупрозрачный**: прозрачное представление ■ **Невидимый**: объект скрыт	■ Режим **Заготовка** ■ Тип модели **2.5D**
	Вы можете выбрать для детали следующие типы отображения: ■ **Исходное**: теневое непрозрачное представление ■ **Полупрозрачный**: прозрачное представление ■ **Невидимый**: объект скрыт	■ Режим **Заготовка** ■ Тип модели **2.5D**
	Вы можете показать движения инструмента в моделировании. Система ЧПУ отобразит траекторию центральной точки инструмента. Вы можете выбрать для траекторий инструмента следующие типы отображения: ■ **Нет**: не показывать траектории ■ **Подача**: показать траектории с запрограммированной скоростью подачи ■ **Подача + FMAX**: показать траектории инструмента с запрограммированной скоростью подачи и с запрограммированным ускоренным ходом	■ Режим **Заготовка** ■ Режим работы **Программирование**

Символ или переключатель	Функция	Условия
Условия зажима	Вы можете использовать этот переключатель для отображения стола станка и, при необходимости, зажимного приспособления.	■ Режим **Заготовка** ■ Тип модели **2.5D**
DCM	С помощью этого переключателя вы можете активировать или деактивировать динамический мониторинг столкновений DCM (Опция #40) для моделирования. **Дополнительная информация:** "Динамический мониторинг столкновений DCM в режиме работы Программирование", Стр. 1273	■ Режим **Заготовка** ■ Режим работы **Программирование** ■ Тип модели **2.5D**
Дополнительный контроль	С помощью этого переключателя вы можете активировать функцию **Дополнительный контроль**. **Дополнительная информация:** "Дополнительный контроль в моделировании", Стр. 1298	■ Режим работы **Программирование**
Опции отработки программы	Когда Вы выбираете переключатель, система ЧПУ открывает окно **Опции отработки программы** со следующими опциями выбора: ■ **Пропуск кадра** Если перед кадром программы находится символ **/**, то этот кадр программы является скрытым. Если вы активируете переключатель **Пропуск кадра**, то система ЧПУ будут пропускать скрытые кадры программы в моделировании. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648 Если переключатель активен, система ЧПУ закрашивает серым цветом кадры программы, которые будут пропущены. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235 ■ **Останов при M1** Если вы активируете этот переключатель, то система ЧПУ останавливает моделирование при каждой дополнительной функции **M1** в управляющей программе. **Дополнительная информация:** "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437 Если переключатель неактивен, система ЧПУ закрашивает серым цветом синтаксический элемент **M1**. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235	■ Режим работы **Программирование**

Столбец Опции детали

В столбце **Опции детали** вы можете определить следующие функции моделирования для детали:

Переключатель или экранная клавиша	Функция	Условия
Измерение	Вы можете использовать эту функцию для измерения любых точек моделируемой детали. **Дополнительная информация:** "Функция измерения", Стр. 1688	■ Режим **Заготовка** ■ Режим работы **Программирование** ■ Тип модели **2.5D**
Вид в разрезе	С помощью этой функции вы можете выполнить сечение смоделированной детали в плоскости. **Дополнительная информация:** "Сечение в моделировании", Стр. 1690	■ Режим **Заготовка** ■ Режим работы **Программирование** ■ Тип модели **2.5D**
Выделить кромки детали	С помощью этой функции вы можете подчеркнуть грани моделируемой детали.	■ Режим **Заготовка** ■ Тип модели **2.5D**
Грани заготовки	С помощью этой функции система ЧПУ показывает внешние грани необработанной заготовки.	■ Режим **Заготовка** ■ Режим работы **Программирование** ■ Тип модели **2.5D**
Готовая деталь	Вы можете использовать эту функцию для отображения готовой детали, определённой с помощью функции **BLK FORM FILE**. **Дополнительная информация:** "Сечение в моделировании", Стр. 1690	■ Тип модели **2.5D**
Программные конечные выключатели	С помощью этой функции вы можете активировать программные концевые выключатели станка из активного диапазона перемещения для моделирования. С помощью моделирования концевого выключателя можно проверить, достаточна ли рабочая зона станка для моделируемой заготовки. **Дополнительная информация:** "Окно Настройки симуляции", Стр. 1680	■ Режим работы **Программирование**

Переключатель или экранная клавиша	Функция	Условия
Деталь в цвете	■ **Серые тона** Система ЧПУ отображает деталь в различных оттенках серого. ■ **По инструментам** Система ЧПУ представляет деталь в цвете. Каждому инструменту обработки назначается свой цвет. ■ **Сравнение модели** Система ЧПУ показывает сравнение между необработанной деталью и готовой деталью. **Дополнительная информация:** "Сравнение моделей", Стр. 1692 ■ **Мониторинг** Система ЧПУ отображает тепловую карту на детали: ■ Тепловая карта компонентов с помощью **MONITORING HEATMAP** **Дополнительная информация:** "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 1340 **Дополнительная информация:** "Циклы для мониторинга", Стр. 1342 ■ Тепловая карта процесса с помощью **SECTION MONITORING** **Дополнительная информация:** "Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 1348	■ Тип модели **2.5D** ■ Функция **Сравнение модели** только в режиме **Заготовка** ■ Функция **Мониторинг** только в режиме работы **Отраб. программы**
Сбросить заготовку	С помощью этой функции вы можете сбросить деталь до необработанной заготовки.	■ Режим работы **Программирование** ■ Тип модели **2.5D**
Сбросить траектории	С помощью этой функции вы можете сбросить смоделированные траектории инструмента.	■ Режим **Заготовка** ■ Режим работы **Программирование**
Очистить деталь	С помощью этой функции вы можете удалить из моделирования части заготовки, которые были отрезаны во время обработки.  Заготовка перед очисткой  Заготовка после очистки	■ Режим работы **Программирование** ■ Тип модели **3D**

Окно Настройки симуляции

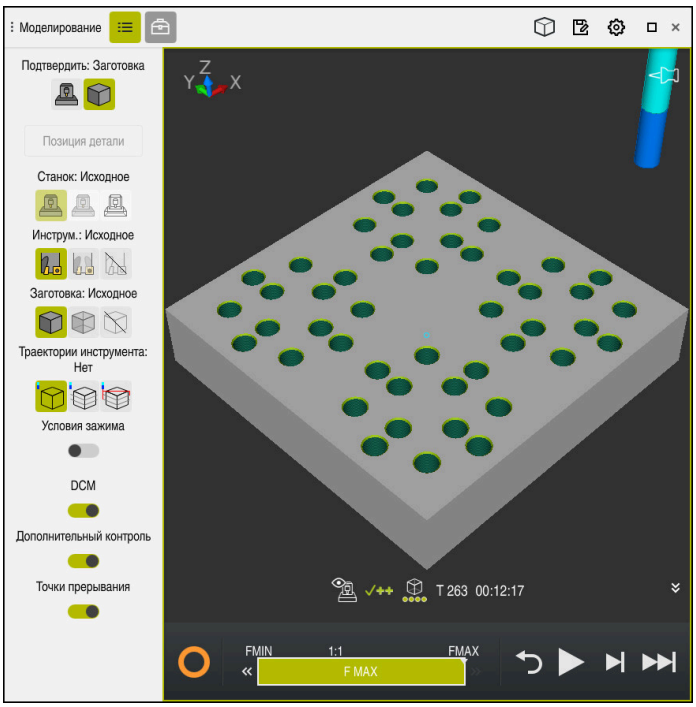
Окно **Настройки симуляции** доступно только в режиме работы **Программирование**.

Окно **Настройки симуляции** содержит следующие разделы:

Раздел	Функция
Общие сведения	■ **Тип графики** ■ **Нет**: быстрая линейная графика без твердотельной модели ■ **2,5D**: быстрая твердотельная модель без поднутрений ■ **3D**: точная твердотельная модель с поднутрениями ■ **Качество** ■ **Low**: упрощённое качество модели, низкое потребление памяти ■ **Среднее**: нормальное качество модели, среднее потребление памяти ■ **High**: высокое качество модели, высокое потребление памяти ■ **Высокое**: лучшее качество модели, самое высокое потребление памяти ■ **Режим** ■ **Фрезерование** ■ **Точение** ■ **Шлифование** ■ **Активная кинематика** Выбор кинематики для моделирования из меню выбора. Кинематики определяет производитель станка. ■ **Создать файл эксплуатации инструмента** ■ **никогда** Не создавать файл применения инструмента ■ **однократно** Генерировать файл применения инструмента при следующем моделировании управляющей программы ■ **всегда** Генерировать файл применения инструмента для каждого моделирования управляющей программы **Дополнительная информация:** "Настройки канала", Стр. 2292

Раздел	Функция
Диапазоны перемещений	■ **Диапазоны перемещений** В этом меню выбора вы можете выбрать один из диапазонов перемещения, определенных производителем станка, например, **Лимит1**. Производитель станка определяет различные программные конечные выключатели для отдельных осей станка в отдельных диапазонах перемещения. Производитель станка использует диапазоны перемещения, например, в больших станках с двумя закрытыми зонами. **Дополнительная информация:** "Столбец Опции детали", Стр. 1678 ■ **Активный диапазон перемещений** Эта функция показывает активный диапазон перемещения и значения, определенные в диапазоне перемещения.
Таблицы	Вы можете специально для режима работы **Программирование** выбрать таблицы. Система ЧПУ использует выбранные таблицы для моделирования. Выбранные таблицы не зависят от таблиц активных в других режимах работы. Вы можете выбрать таблицы с помощью меню выбора. Вы можете выбрать следующие таблицы для рабочего пространства **Моделирование**: ■ Таблица инструмента ■ Таблица токарных инструментов ■ Табл. нулевых точек ■ Таблица точек привязки ■ Таблица шлифовальных инструментов ■ Таблица правочных инструментов **Дополнительная информация:** "Таблицы инструментов", Стр. 2169

Панель действий



Рабочее пространство **Моделирование** в режиме работы **Программирование**

В режиме работы **Программирование** вы можете тестировать управляющие программы в моделировании. Моделирование помогает выявить ошибки программирования или столкновения, а также визуально проверить результат обработки.

Система ЧПУ показывает через панель действий активный инструмент и время обработки.

Дополнительная информация: "Отображение времени выполнения программы", Стр. 201

Панель действий содержит следующие символы:

Символ	Функция
O	**ЧПУ вкл.** (Система ЧПУ в работе): Со значком **ЧПУ вкл.** система ЧПУ показывает текущее состояние моделирования в панели действий и на вкладке управляющие программы: ■ Белый: нет задачи перемещения ■ Зеленый: обработка активна, оси перемещаются. ■ Оранжевый: управляющая программа прервана ■ Красный: управляющая программа остановлена
	Скорость моделирования **Дополнительная информация:** "Скорость моделирования", Стр. 1694
⟲	Сбросить Перейти к началу программы, сбросить преобразования и время обработки
▶	Старт

Символ	Функция
	Запустить покадрово
	Моделирование до определенного кадра программы **Дополнительная информация:** "Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы", Стр. 1695

Моделирование инструментов

Система ЧПУ отрисовывает с помощью следующих записей из таблицы инструментов в моделировании:

- **L**
- **LCUTS**
- **LU**
- **RN**
- **T-ANGLE**
- **R**
- **R2**
- **KINEMATIC**
- **R_TIP**
- Дельта-значения из таблицы инструментов

  Дельта-значения из таблицы инструментов увеличивают или уменьшают смоделированный инструмент. Дельта-значения из вызова инструмента смещают инструмент в моделировании.

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента для длины и радиуса инструмента", Стр. 1212

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Система ЧПУ отрисовывает с помощью следующих записей из таблицы токарных инструментов в моделировании:

- **ZL**
- **XL**
- **YL**
- **RS**
- **T-ANGLE**
- **P-ANGLE**
- **CUTLENGTH**
- **CUTWIDTH**

Если в таблице токарных инструментов определены колонки **ZL** и **XL**, отображаются поворотные пластинки, а основной корпус представлен схематично.

Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181

Система ЧПУ отрисовывает с помощью следующих записей их таблицы шлифовальных инструментов в моделировании:

- **R-OVR**
- **LO**
- **B**
- **R_SHAFT**

Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186

Система ЧПУ отображает инструменты следующим цветом:

- Бирюзовый: длина инструмента
- Красный: длина режущей кромки и инструмент находящийся в зацеплении
- Голубой: длина режущей кромки и инструмент выведен из материала

29.2 Предустановленные виды

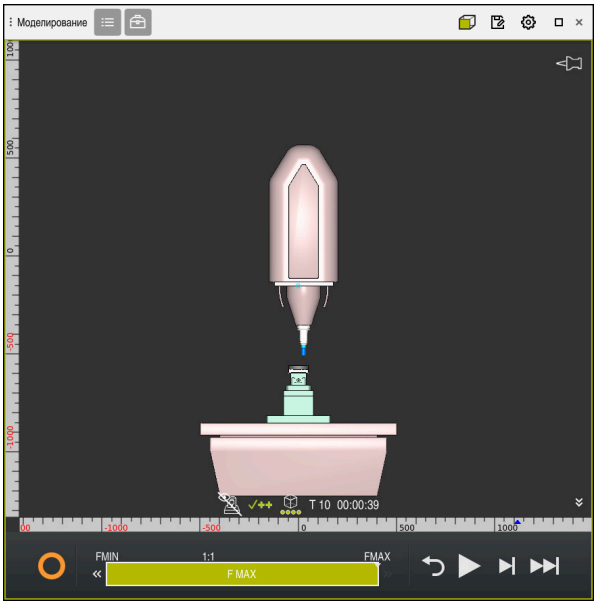
Применение

В рабочем пространстве **Моделирование** вы можете выбрать различные предустановленные виды для выравнивания детали. Это позволяет быстрее позиционировать деталь для моделирования.

Описание функций

Система ЧПУ предлагает следующие предустановленные виды:

Символ	Функция
	Горизонтальная проекция
	Вид снизу
	Вид спереди
	Вид задней панели
	Вид слева
	Вид справа
	Изометрический вид



Вид спереди моделируемой детали в режиме **Станок**

29.3 Экспорт смоделированной детали в виде файла STL

Применение

С помощью функции **Сохранить** в моделировании вы можете сохранить текущее состояние смоделированной детали в виде 3D-модели в формате STL.

Размер файла 3D-модели зависит от сложности геометрии и качества выбранной модели.

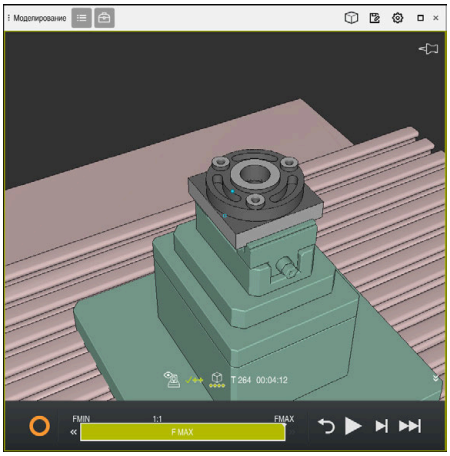
Смежные темы

- Использование файла STL в качестве заготовки

  Дополнительная информация: "STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE", Стр. 289
- Редактирование STL-файла в **CAD-Viewer** (опция #152)

  Дополнительная информация: "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605

Описание функций



Смоделированная заготовка

Эту функцию вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.

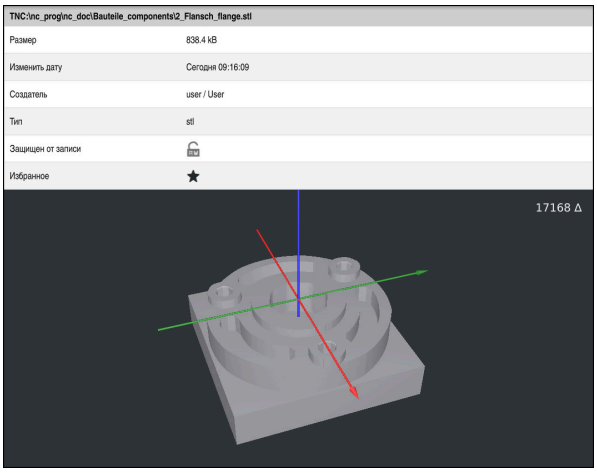
Система ЧПУ может отображать только файлы STL с максимально 20000 треугольников . Если экспортированная 3D-модель содержит слишком много треугольников из-за слишком высокого качества модели, вы не сможете продолжать использовать экспортированную 3D-модель в системе ЧПУ.

В таком случае уменьшите качество модели в моделировании.

Дополнительная информация: "Окно Настройки симуляции", Стр. 1680

Вы также можете уменьшить количество треугольников, используя функцию **3D сетка** (опция #152).

Дополнительная информация: "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605



Смоделированная деталь, в виде файла STL

29.3.1 Сохранение смоделированной детали, в виде файла STL

Чтобы сохранить смоделированную деталь в виде файла STL выполните следующее:

- Смоделируйте деталь

- Выберите **Сохранить**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Введите имя файла
- Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ сохранит созданные файлы STL.

29.4 Функция измерения

Применение

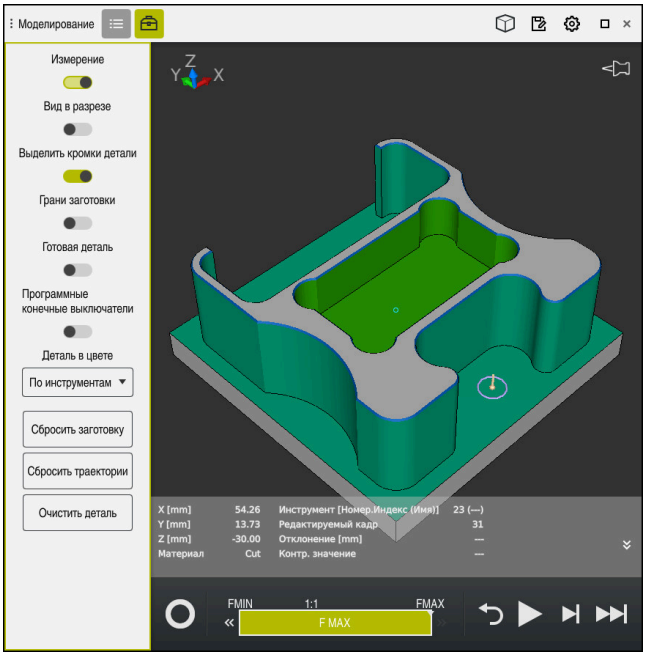
С помощью этой функции вы можете измерять произвольную точку моделируемой детали. Система ЧПУ при этом показывает различную информацию об измеряемой поверхности.

Условие

- Режим **Заготовка**

Описание функций

При измерении точки на смоделированной детали курсор всегда захватывается на выбранной в данный момент поверхности.



Измеренная точка на моделируемой детали

Система ЧПУ показывает следующую информацию об измеряемой поверхности:

- Измеренную позицию по осям **X**, **Y** и **Z**
- Состояние обрабатываемой поверхности
  - **Material Cut** = обработанная поверхность
  - **Material NoCut** = необработанная поверхность
- Обрабатывающий инструмент
- Выполняемый кадр в управляющей программе
- Расстояние от измеряемой поверхности до готовой детали
- Соответствующие значения контролируемых компонентов станка (опция #155)

  Дополнительная информация: "Мониторинг компонентов с помощью MONITORING HEATMAP (опция #155)", Стр. 1340

29.4.1 Измерение разницы между заготовкой и готовой деталью

Для измерения разницы между заготовкой и готовой деталью выполните следующее:

- Выберите режим работы, например **Программирование**
- Откройте управляющую программу с запрограммированной с помощью **BLK FORM FILE** заготовкой и готовой деталью
- Откройте рабочее пространство **Моделирование**

- Выберите столбец **Опции инструмента**
- Активируйте переключатель **Измерение**
- Выберите в меню выбора **Деталь в цвете**

- Выберите **Сравнение модели**

> Система ЧПУ покажет заданные в функции **BLK FORM FILE** заготовку и готовую деталь.

- Запуск моделирования

> Система ЧПУ смоделирует деталь.

- Выберите желаемую точку на моделируемой детали

> Система ЧПУ покажет разницу в размерах между смоделированной деталью и готовой деталью.

Система ЧПУ для определения разницы в размерах между смоделированной деталью и готовой деталью с помощью функции **Сравнение модели** обозначает тогда цветом, когда разница больше 0,2 мм.

Рекомендации

- Если вы корректируете инструменты, то вы можете использовать функцию измерения для определения корректируемого инструмента.
- Если вы заметили ошибку в смоделированной детали, вы можете использовать функцию измерения, чтобы определить вызвавший ее кадр программы.

29.5 Сечение в моделировании

Применение

Вы можете разрезать смоделированную деталь по любой оси на виде в разрезе. Так, вы можете, например, проверить отверстия и поднутрения в моделировании.

Условие

- Режим **Заготовка**

Описание функций

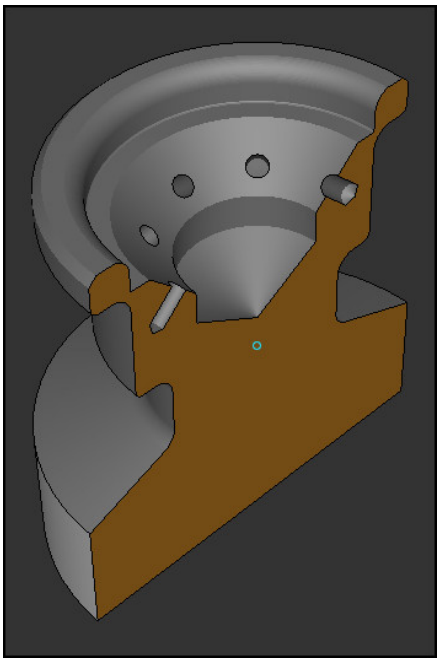
Вы можете использовать вид в разрезе только в режиме работы **Программирование**.

Положение плоскости сечения отображается во время перемещения в моделировании в процентном виде. Секущая плоскость остается активной до перезапуска системы ЧПУ.

29.5.1 Перемещение секущей плоскости

Для перемещения секущей плоскости выполните следующее:

- Выбор режима работы **Программирование**
- Откройте рабочее пространство **Моделирование**
- Выберите столбец **Опции визуализации**
- Выберите режим **Заготовка**
- > Система ЧПУ покажет вид детали.
- Выберите столбец **Опции детали**
- Активируйте переключатель **Вид в разрезе**
- > Система ЧПУ активирует **Вид в разрезе**.
- Выберите нужную ось сечения, используя меню выбора, например, ось Z
- Используйте ползунок, чтобы установить желаемую настройку процента
- > Система ЧПУ моделирует деталь с выбранными параметрами сечения.



Моделируемая деталь в **Вид в разрезе**

29.6 Сравнение моделей

Применение

С помощью функции **Сравнение модели** вы можете сравнить необработанные и готовые детали в формате STL или M3D.

Смежные темы

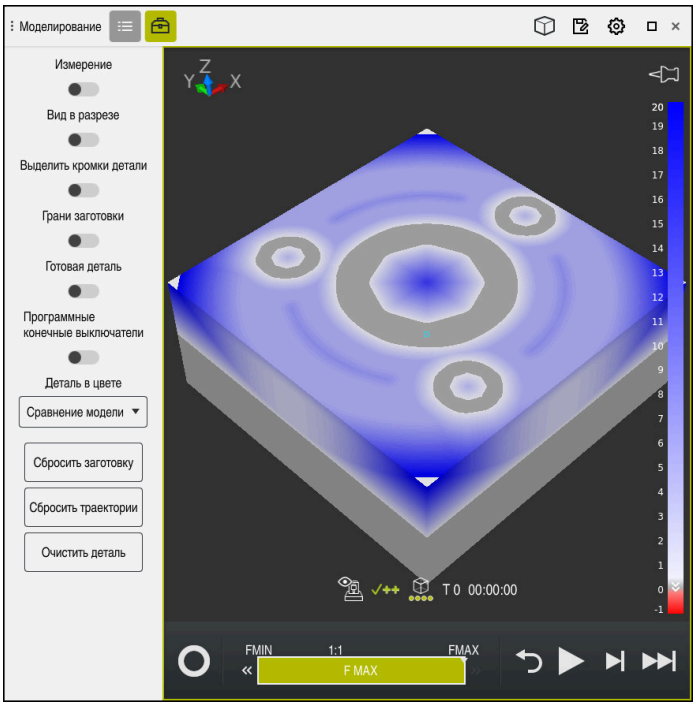
- Программирование необработанной и готовой детали с помощью файлов STL.

  Дополнительная информация: "STL-файл как заготовкаBLK FORM FILE", Стр. 289

Условия

- Файл STL или файл M3D необработанной и готовой детали
- Режим **Заготовка**
- Определение заготовки с помощью **BLK FORM FILE**

Описание функций



Система ЧПУ с помощью функции **Сравнение модели** показывает разница материала в сравниваемых моделях. Система ЧПУ показывает разницу материала в градиенте от белого к синему. Чем больше материала на совместной модели, тем темнее оттенок синего цвета. Если материал был удален из совместной модели, то система ЧПУ показывает удаление материала красным цветом.

Рекомендации

- Система ЧПУ для определения разницы в размерах между смоделированной деталью и готовой деталью с помощью функции **Сравнение модели** обозначает цветом тогда, когда разница больше 0,2 мм.
- Используйте функцию измерения, чтобы определить точную разницу в размерах между необработанной и готовой деталью.

  Дополнительная информация: "Измерение разницы между заготовкой и готовой деталью", Стр. 1690

29.7 Центр вращения в моделировании

Применение

По умолчанию центр вращения в моделировании находится в середине модели. При масштабировании центр вращения всегда автоматически перемещается в центр модели. Если вы хотите повернуть модель вокруг определенной точки, вы можете определить центр вращения вручную.

Описание функций

С помощью функции **центр вращения** вы можете вручную установить центр вращения для моделирования.

Система ЧПУ представляет символ **центр вращения** в зависимости от состояния следующим образом:

Символ	Функция
	Центр вращения расположен в центре модели.
	Символ мигает Центр вращения можно перемещать.
	Центр вращения установлен вручную.

29.7.1 Установка центра вращения в угол моделируемой детали.

Для установки центра вращения углу детали выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы, например **Программирование**
- ▶ Откройте рабочее пространство **Моделирование**
- > Центр вращения инструмента находится в центре модели.

- ▶ Выберите**Центр вращения**
- > Система ЧПУ переключит символ **центр вращения**. Символ мигает
- ▶ Выберите угол моделируемой детали
- > Центр вращения определен. Система ЧПУ переключит символ **центр вращения** на "установлен".

29.8 Скорость моделирования

Применение

Вы можете выбрать скорость моделирования по своему усмотрению с помощью ползунка.

Описание функций

Эту функцию вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.

Скорость моделирования по умолчанию **FMAX**. Если вы измените скорость моделирования, то изменение останется активным, до перезапуска системы ЧПУ.

Вы можете изменить скорость моделирования как до, так и во время симуляции.

Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Экранные клавиши	Функции
FMIN	Активировать минимальную подачу (**0,01*T**)
«	Уменьшить подачу
1:1	Подача 1:1 (в реальном времени)
»	Увеличить подачу
FMAX	Активировать максимальную подачу (**FMAX**)

29.9 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы

Применение

Если вы хотите проверить некоторое критическое место в управляющей программе, то вы можете запустить моделирование управляющей программы до выбранного вами кадра программы. Когда кадр достигнут в моделировании, то система ЧПУ автоматически останавливает моделирование. Начиная с этого кадра вы можете продолжить моделирование, например, **Покадрово** или с более низкой скоростью подачи.

Смежные темы

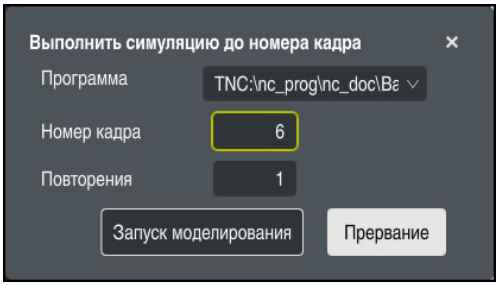
- Возможности на панели действий

  Дополнительная информация: "Панель действий", Стр. 1682
- Скорость моделирования

  Дополнительная информация: "Скорость моделирования", Стр. 1694

Описание функций

Эту функцию вы можете использовать только в режиме работы **Программирование**.



Окно **Выполнить симуляцию до номера кадра** с заданным кадром программы

В окне **Выполнить симуляцию до номера кадра** вы имеете следующие опции:

- **Программа**

  В этом поле вы можете с помощью меню выбора, указать, хотите ли вы моделировать до кадра в активной основной программе или в вызываемой программе.
- **Номер кадра**

  В поле **Номер кадра** введите номер кадра, до которого вы хотите смоделировать. Номер кадра программы относится к выбранной в поле **Программа** управляющей программе.
- **Повторения**

  Если желаемый кадр программы находится внутри участка повтора программы, то используйте это поле. В этом поле введите, до какого повтора части программы вы хотите моделировать.

  Если в поле **Повторения** внесено **1** или **0**, то система ЧПУ моделирует до первого повтора части программы (Повторения 0).

  Дополнительная информация: "Повтор части программы", Стр. 423

29.9.1 Моделирование управляющей программы до определенного кадра программы

Для моделирования до определенного кадра программы выполните следующее:

- Откройте рабочее пространство **Моделирование**

- Выберите **Выполнить симуляцию до номера кадра**
- > Система ЧПУ откроет окно **Выполнить симуляцию до номера кадра**.
- Задайте основную программу или вызываемую программу с помощью меню выбора в поле **Программа**
- В поле **Номер кадра** введите номер желаемого кадра программы
- При повторении части программы введите в поле **Повторения** номер повторения части программы

- Выберите **Запуск моделирования**
- > Система ЧПУ смоделирует деталь до выбранного кадра программы.

30

Функции контактного щупа в режиме работы Ручной

30.1 Основы

Применение

С помощью функций контактного щупа вы можете устанавливать точку привязки на детали, выполнять измерения на детали, а также определять и компенсировать неровное положение детали.

Смежные темы

- Автоматические циклы контактных щупов
  Дополнительная информация: "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733
- Таблица точек привязки
  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215
- Таблица нулевых точек
  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
- Системы координат
  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100
- Предопределённые переменные
  Дополнительная информация: "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 1489

Условия

- Откалиброванный контактный щуп для детали
  Дополнительная информация: "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713

Описание функций

Система ЧПУ предлагает в рабочем режиме **Ручной** в приложении **Наладка** следующие функции для наладки станка:

- Назначение координат опорной точки заготовки
- Определение и компенсация перекоса детали
- Калибровка контактного щупа для детали
- Калибровка контактного щупа для инструмента
- Обмер инструмента

Система ЧПУ предлагает следующие методы измерения внутри функций:

- Ручной метод измерения

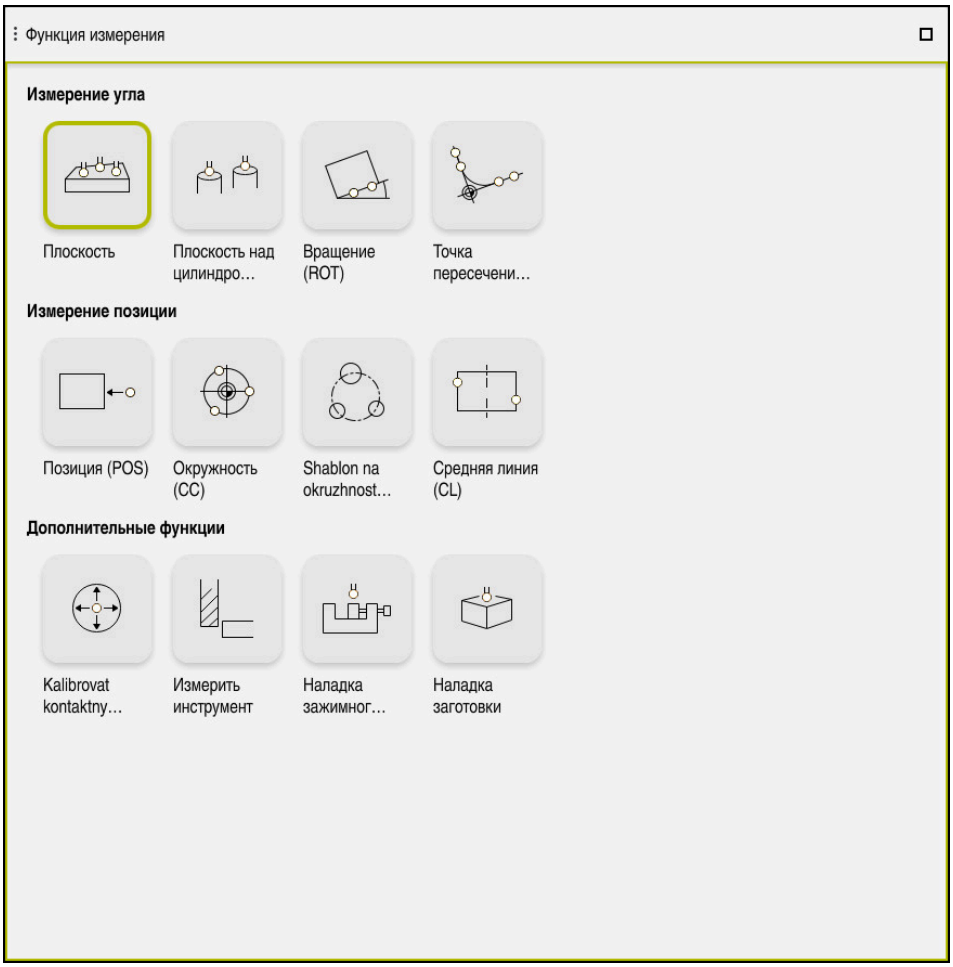
  Вы вручную позиционируете и запускаете отдельные процессы измерения в рамках функции контактного щупа.

  Дополнительная информация: "Установка точки привязки по линейной оси", Стр. 1706

- Автоматические методы измерения

  Перед запуском процедуры измерения вы вручную позиционируете контактный щуп в первой точке измерения и заполняете форму с отдельными параметрами для соответствующей функции контактного щупа. Когда вы запускаете функцию контактного щупа, система ЧПУ позиционирует и измеряет автоматически.

  Дополнительная информация: "Определение центра окружности цапфы с помощью метода автоматического измерения ", Стр. 1708



Рабочее пространство **Функция измерения**

Обзор

Функции контактных щупов распределены по следующим группам:

Измерение угла

Группа **Измерение угла** содержит следующие функции контактного щупа:

Экранные клавиши	Функция
Плоскость	С помощи функции **Плоскость** вы определяете пространственный угол плоскости. Затем вы можете сохранить значения в таблице точек привязки или выровнять плоскость.
Плоскость над цилиндром (PLC)	С помощью функции **Плоскость над цилиндром (PLC)** вы можете измерит один или два цилиндра с разной высотой. Система ЧПУ вычисляет пространственный угол угол плоскости по измеренным точкам. Затем вы можете сохранить значения в таблице точек привязки или выровнять плоскость.
Вращение (ROT)	С помощью функции **Вращение (ROT)** вы определяете перекос детали с помощью прямой линии. Затем вы можете сохранить измеренный перекос как базовое преобразование или смещение в таблице точек привязки. **Дополнительная информация:** "Определение и компенсация поворота и детали", Стр. 1710
Точка пересечения (P)	С помощью функции **Точка пересечения (P)** вы измеряете 4 объекта. Объектами измерения могут быть как позиции, так и окружности. По измеренным объектам система ЧПУ определяет точку пересечения осей и перекос детали. Вы можете установить точку пересечения в качестве точки привязки. Измеренный перекос вы можете сохранить как базовое преобразование или смещение в таблице точек привязки.

Система ЧПУ интерпретирует базовые преобразования, как базовое вращение, а смещения, как вращение стола.

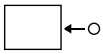
Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Вы можете принять угловое положение как вращение стола только в том случае, если станок имеет ось вращения стола и его ориентация перпендикулярна системе координат детали **W-CS**.

Дополнительная информация: "Сравнение смещения и 3D-базового вращения", Стр. 1722

Измерение позиции

Группа **Измерение позиции** содержит следующие функции контактного щупа:

Экранные клавиши	Функция
Позиция (POS) 	С помощью функции **Позиция (POS)** вы измеряете позиции по оси X, Y или Z. **Дополнительная информация:** "Установка точки привязки по линейной оси", Стр. 1706
Окружность (CC)	С помощью функции **Окружность (CC)** вы определяете координаты центра окружности, например, отверстия или цапфы. **Дополнительная информация:** "Определение центра окружности цапфы с помощью метода автоматического измерения ", Стр. 1708
Круговой шаблон (CPAT)	С помощью функции **Круговой шаблон (CPAT)** вы определяете координаты центра образующей кругового шаблона.
Средняя линия (CL)	С помощью функции **Средняя линия (CL)** вы можете определить среднюю точку паза или ребра.

Группа Дополнительные функции

Группа **Дополнительные функции** содержит следующие функции контактного щупа:

Экранные клавиши	Функция
Калибровка контактного щупа	С помощью функции **Калибровка контактного щупа** вы определяете длину и радиус контактного щупа для детали. **Дополнительная информация:** "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713
Измерить инструмент	С помощью функции **Измерить инструмент** вы можете измерять инструменты через касание. В этой функции система ЧПУ поддерживает фрезерные, сверлильные и токарные инструменты.
Set up fixtures.	С помощью функции **Set up fixtures** вы определяете с помощью контактного щупа положение зажимного приспособления в рабочем пространстве (опция #140). **Дополнительная информация:** "Включение зажимных приспособлений в мониторинг столкновений (опция #140)", Стр. 1281
Наладка заготовки	С помощью функции **Наладка заготовки** вы определяете с помощью контактного щупа положение детали в рабочем пространстве (опция #159). **Дополнительная информация:** "Наладка детали с графической поддержкой (опция #159).", Стр. 1724

Экранные клавиши

Общие клавиши в функциях контактного щупа

В зависимости от выбранной функции контактного щупа доступны следующие экранные клавиши:

Экранная клавиша	Функция
	Завершить активную функцию щупа
	Выбор точки привязки заготовки и палеты и, при необходимости, редактирование значения **Дополнительная информация:** "Окно Изменение точки привязки Изменение точки привязки", Стр. 1705 **Дополнительная информация:** "Таблица точек привязки", Стр. 2215 **i** При выполнении операции измерения система ЧПУ закрашивает символ серым цветом. В этом состоянии вы можете проверить точки привязки, но не редактировать их. Чтобы отредактировать точки привязки, вы должны отменить процесс измерения.
	Показать справочное изображение для выбранной функции контактного щупа
	Выбор направления измерения
	Захват текущей позиции
	Ручной подвод и измерение точек на ровной поверхности
	Ручной подвод и измерение точек на цапфе или в отверстии
	Автоматический подвод и измерение точек на цапфе или в отверстии Если центральный угол имеет значение 360°, то после последнего процесса измерения система ЧПУ возвращает контактный щуп в положение перед запуском функции измерения.

Экранные клавиши для калибровки

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности для калибровки контактного 3D щупа:

Экранная клавиша	Функция
	Калибровка длины контактного 3D щупа
	Калибровка радиуса контактного 3D щупа
Применить калибровочные данные	Передача значений из калибровки в управление инструментом

Дополнительная информация: "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713

Вы можете выполнить калибровку контактного 3D-щупа, используя калибровочный эталон, например, калибровочное кольцо.

Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Экранная клавиша	Функция
	Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного кольца
	Определение радиуса и смещения центра с помощью цапфы или калибровочного цилиндра
	Определение радиуса и смещения центра с помощью калибровочного шара Опциональная трехмерная калибровка контактного 3D щупа для детали (опция #92) **Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244 **Дополнительная информация:** "3D-калибровка (опция #92)", Стр. 1716

Экранные клавиши в окне Плоскость обработки противоречива!

Если положение поворотных осей не соответствует состоянию разворота в окне **3D-вращение**, о система ЧПУ открывает окно **Плоскость обработки противоречива!**.

Система ЧПУ предлагает в окне **Плоскость обработки противоречива!** следующие функции:

Экранная клавиша	Функция
Применить состояние 3D-ROT	С помощью функции **Применить состояние 3D-ROT** вы передаёте положение поворотных осей в окно **3D-вращение**. **Дополнительная информация:** "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195
Игнорировать состояние 3D-ROT	С помощью функции **Игнорировать состояние 3D-ROT** система ЧПУ вычисляет результаты измерения, предполагая, что оси вращения находятся в нулевом положении.
Выровнять оси вращения	С помощью функции **Выровнять оси вращения** вы выравниваете поворотные оси по активному состоянию разворота в окне **3D-вращение**.

Экранные клавиши для измеренных значений

После того, как вы выполнили функцию контактного щупа, выберите желаемую реакцию системы ЧПУ.

Система ЧПУ предоставляет следующие функции:

Экранная клавиша	Функция
Изменить активную точку привязки	С помощью функции **Изменить активную точку привязки** вы передаёте результат измерения в активную строку таблицы точек привязки. **Дополнительная информация:** "Таблица точек привязки", Стр. 2215
Сместить нулевую точку	С помощью функции **Сместить нулевую точку** вы передаёте результат измерения в желаемую строку таблицы нулевых точек. **Дополнительная информация:** "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
Выровнять поворотный стол	С помощью функции **Выровнять поворотный стол** вы механически выравниваете оси вращения на основе результата измерения.

Окно Изменение точки привязки Изменение точки привязки

В окне **Изменение точки привязки** вы можете выбрать точку привязки или отредактировать значения точки привязки.

Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118

Окно **Изменение точки привязки** предлагает следующие экранные клавиши:

Экранные клавиши	Значение
Сбросить базовое вращение	Система ЧПУ сбрасывает значения столбцов **SPA**, **SPB** и **SPC**.
Сбросить смещения	Система ЧПУ сбрасывает значения столбцов **A_OFFS**, **B_OFFS** и **C_OFFS**.
Применить	Система ЧПУ сохранит изменения в выбранную точку привязки. Затем система ЧПУ закроет окно.
Сбросить	Система ЧПУ отбрасывает изменения и восстанавливает исходное состояние.
Прерванне	Система ЧПУ закрывает окно без сохранения.

Если вы изменили значение, то система ЧПУ отмечает это значение синей точкой.

Протокол циклов контактных щупов

После того как система ЧПУ отработала произвольный цикл ощупывания, значения измерения будут записаны в файл TCHPRMAN.html.

В файле **TCHPRMAN.html** вы можете проверить показания прошлых измерений.

Если в машинном параметре **FN16DefaultPath** (№ 102202) не определен путь сохранения, то система ЧПУ сохранит файл TCHPRMAN.html непосредственно в **TNC:**.

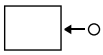
Если поочередно выполняется несколько циклов ощупывания, то система ЧПУ сохраняет считанные значения друг под другом.

30.1.1 Установка точки привязки по линейной оси

Для определения точки привязки по произвольной оси выполните следующее:

- Выберите режим работы **Ручной**

- Вызовите контактный щуп для детали в качестве инструмента
- Выберите приложение **Наладка**



- Выберите функцию контактного щупа **Позиция (POS)**
> Система ЧПУ откроет функцию контактного щупа **Позиция (POS)**.

- Выберите **Изменение точки привязки**
> Система ЧПУ откроет окно **Изменение точки привязки**.
- Выбор желаемую строку таблицы точек привязки
> Система ЧПУ выделит выбранную строку зелёным.

- Выберите **Применить**
> Система ЧПУ активирует выбранную строку в качестве точки привязки детали.
- Используйте клавиши осей, чтобы позиционировать контактный щуп детали в желаемую позицию измерения, например, над заготовкой в рабочей зоне

- Выберите ось измерения, например, **Z-**

- Нажмите клавишу **NC-старт**
> Система ЧПУ выполняет процесс измерения, а затем автоматически отводит контактный щуп детали в исходную точку.
> Система ЧПУ покажет результат измерения.
- В области **Ном. значение** введите новую точку привязки по измеряемой оси, например, **1**

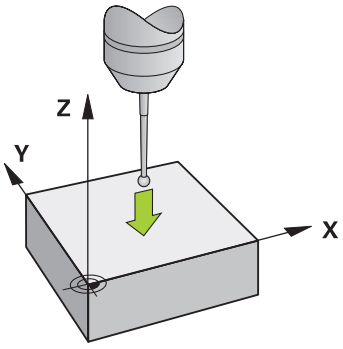
Изменить активную точку привязки

- Выберите **Изменить активную точку привязки**
> Система ЧПУ автоматически внесёт заданное значение в таблицу точек привязки.

> Система ЧПУ отметит строку символом.

> Если вы используете функцию **Сместить нулевую точку**, то система ЧПУ также пометит строку символом.
>
> Когда вы завершили процесс измерения по первой оси, вы можете с помощью функции измерения **Позиция (POS)** измерить до двух дополнительных осей.

- Выберите **Завершить измерение**
> Система ЧПУ закроет функцию измерения **Позиция (POS)**.



30.1.2 Определение центра окружности цапфы с помощью метода автоматического измерения

Для измерения центра окружности выполните следующее:

- Выберите режим работы **Ручной**
- Вызовите контактный щуп для детали в качестве инструмента

  Дополнительная информация: "Приложение Ручной режим", Стр. 216
- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Окружность (CC)**

> Система ЧПУ откроет функцию измерения **Окружность (CC)**.

- При необходимости, выберите другую точку привязки для процесса измерения.

- Выберите метод измерения **A**

- Выберите **Тип контура**, например, цапфа
- Введите **Диаметр**, например, 60 мм
- Введите **Начальный угол**, например, –180°
- Введите **Угол раствора**, например, 360°
- Расположите 3D-контактный щуп в желаемом месте измерения рядом с деталью и под поверхностью детали.

- Выберите направления измерения, например **X+**
- Поверните потенциометр подачи на ноль

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Медленно поворачивайте потенциометр подачи

> Система ЧПУ выполнит функцию щупа на основании введённых данных.

> Система ЧПУ покажет результат измерения.

- В области **Ном. значение** введите новую точку привязки для измеряемой оси, например, **0**

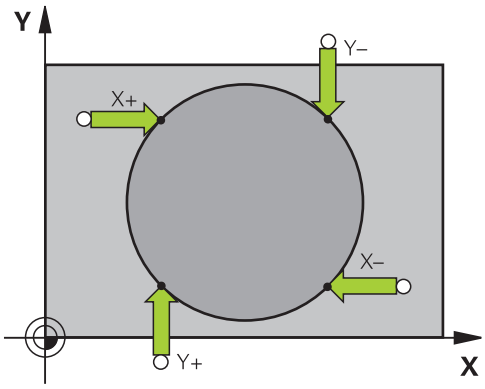
Изменить активную точку привязки

- Выберите **Изменить активную точку привязки**
> Система ЧПУ установит точку привязки на введенное заданное значение.

> Система ЧПУ отметит строку символом.

> Если вы используете функцию **Сместить нулевую точку**, то система ЧПУ также пометит строку символом.

- Выберите **Завершить измерение**
> Система ЧПУ закроет функцию измерения **Окружность (CC)**.



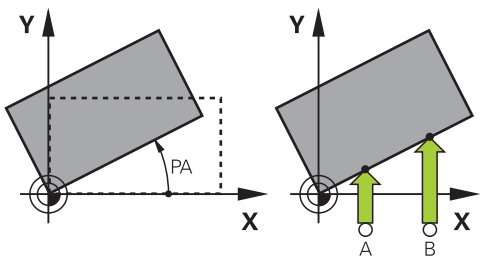
30.1.3 Определение и компенсация поворота и детали

Для измерения поворота детали выполните следующее:

- Выберите режим работы **Ручной**
- Вызовите 3D контактный щуп для в качестве инструмента
- Выберите приложение **Наладка**
- Выберите **Вращение (ROT)**
- > Система ЧПУ откроет функцию измерения **Вращение (ROT)**.
- При необходимости, выберите другую точку привязки для процесса измерения.
- Расположите 3D контактный щуп в желаемой позиции в рабочей зоне.
- Выберите направления измерения, например **Y+**
- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ выполнит первый процесс измерения и ограничит выбор последующих направлений измерения.
- Расположите 3D контактный щуп на второй позиции в рабочей зоне.
- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ выполнит процесс измерения, а затем отобразит результат измерения.
- Выберите **Изменить активную точку привязки**
- > Система ЧПУ передаст определенное базовое вращение в столбец **SPC** активной строки таблицы точек привязки.
- > Система ЧПУ отметит строку символом.

> **i** В зависимости от оси инструмента результат измерения также может быть записан в другой столбец таблицы точек привязки, например, **SPA**.

- Выберите **Завершить измерение**
- > Система ЧПУ закроет функцию измерения **Вращение (ROT)**.



30.1.4 Использование функций контактного щупа с механическими щупами или часовыми индикаторами.

Если на станке отсутствует электронный 3D контактный щуп, то вы можете использовать все ручные функции контактного щупа с ручным методом измерения, также с механическими щупами или с помощью касаний инструментом.

Система ЧПУ предлагает для этого кнопку **Передать позицию**.

Для определения базового вращения с помощью механического щупа выполните следующее:

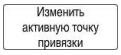
- Выберите режим работы **Ручной**
- Смените инструмент, например, установите аналоговый 3D-щуп или часовой индикатор
- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите функцию измерения **Вращение (ROT)**

- Выберите направления измерения, например **Y+**
- Переместите механический щуп в первую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ

- Выберите **Передать позицию**
> Система ЧПУ сохранит текущую позицию.
- Переместите механический щуп в следующую позицию, которая должна быть назначена системой ЧПУ

- Выберите **Передать позицию**
> Система ЧПУ сохранит текущую позицию.



- Выберите **Изменить активную точку привязки**
> Система ЧПУ передаст определенное базовое вращение в активную строку таблицы точек привязки.

> Система ЧПУ отметит строку символом.

> Определенные углы по-разному действуют в зависимости от того, переносятся ли они в соответствующую таблицу как смещение или как базовое вращение.
>
> **Дополнительная информация:** "Сравнение смещения и 3D-базового вращения", Стр. 1722

- Выберите **Завершить измерение**
> Система ЧПУ закроет функцию измерения **Вращение (ROT)**.

Рекомендации

- Если вы используете бесконтактную измерительную систему для инструмента, то используйте сторонние функции контактного щупа, например, в системе с лазерным измерением. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
- Доступность таблицы точек привязки палет в функциях контактного щупа зависит от конфигурации производителя станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
- Использование функций контактного щупа временно деактивирует глобальные настройки программы. GPS (Опция #44).

  Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325
- Вы можете ограниченно использовать ручные функции контактного щупа в токарном режиме (опция #50).
- Вы должны откалибровать контактный щуп отдельно в токарном режиме. Базовое положение стола станка может различаться в режиме фрезерования и точения, поэтому вы должны откалибровать контактный щуп в токарном режиме без смещения центра. Чтобы сохранить дополнительные калибровочные данные инструмента в том же инструменте, вы можете создать индекс инструмента.

  Дополнительная информация: "Индексированный инструмент", Стр. 300
- Если вы выполняете измерение с активным отслеживанием шпинделя при открытом защитном ограждении, то количество оборотов шпинделя ограничено. Если достигается максимально допустимое число оборотов шпинделя, то направление вращения шпинделя изменяется, и система ЧПУ больше не ориентирует шпиндель по кратчайшему пути.
- При попытке установить точку привязки на заблокированной оси система ЧПУ в зависимости от настройки производителя станка отображает сообщение об ошибке.
- Если вы записываете в пустую строку таблицы точек привязки, то система ЧПУ автоматически заполняет другие столбцы значениями. Чтобы полностью определить точку привязки, вы должны определить значения по всем осям и записать их в таблицу точек привязки.
- Если контактный щуп для детали не установлен, вы можете с помощью **NC-старт** осуществить захват позиции. Система ЧПУ показывает предупреждение о том, что в этом случае движение касания не будет выполняться.
- Откалибруйте контактный щуп заготовки заново в следующих случаях:
  - Ввод в эксплуатацию
  - Поломка измерительного стержня
  - Замена измерительного стержня
  - Изменение подачи измерения
  - Погрешностях, например, при нагреве станка
  - Изменение активной оси инструмента

Определение

Отслеживание шпинделя
Если параметр **Track** активен в таблице контактных щупов, система ЧПУ ориентирует контактный щуп детали таким образом, что он всегда касается одной и той же точкой. Благодаря отклонениям в одном и том же направлении, вы можете уменьшить погрешность измерения до погрешности повторяемости контактного щупа. Такое поведение называется отслеживанием шпинделя.

30.2 Калибровка контактного щупа детали

Применение

Для того чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения измерительного 3D-щупа, нужно его откалибровать. В противном случае система ЧПУ не может получить точные результаты измерения.

С помощью 3D калибровки вы определяете зависимость отклонения контактного щупа от угла в любом направлении измерения (опция #92).

Смежные темы

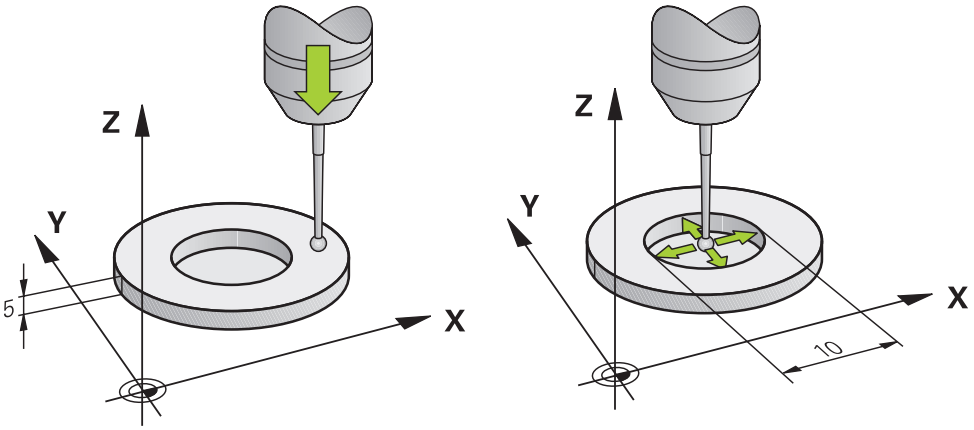
- Автоматически калибровка контактного щупа для детали

  Дополнительная информация: "Циклов контактного щупа: калибровка", Стр. 2007
- Таблица контактных щупов

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200
- 3D коррекция радиуса инструмента, зависящая от угла зацепления (опция #92)

  Дополнительная информация: "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244

Описание функций



При калибровке система ЧПУ определяет действительную длину измерительного стержня и действительный радиус наконечника щупа. Для калибровки измерительного 3D-щупа следует зажать регулировочное кольцо или остров, имеющие известную высоту и радиус, на столе станка.

Рабочая длина контактного щупа отсчитывается от точки привязки инструментального суппорта.

Дополнительная информация: "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295

Вы можете калибровать контактный щуп для детали с помощью различных инструментов. Например, вы можете калибровать контактный щуп детали с помощью фрезерованной плоской поверхности по длине и калибровочного кольца по радиусу. Таким образом достигается связь между контактным щупом для детали и инструментами в шпинделе. При этой процедуре инструменты, измеренные устройством предварительной настройки инструмента, и калиброванный контактный щуп соответствуют друг другу.

Калибровка L-образного стилуса

Перед калибровкой L-образного стилуса, вы должны сначала определить параметры в таблице контактных щупов. Система ЧПУ может использовать эти приблизительные значения для выравнивания контактного щупа во время калибровки и определения точных значений.

Заранее определите следующие параметры в таблице контактных щупов:

Параметр	Значение, которое необходимо определить
CAL_OF1	Длина угловой части стилуса Т.е. длина вылета горизонтальной части L-образного щупа.
CAL_OF2	0
CAL_ANG	Угол поворота шпинделя, при котором угловая часть стилуса параллельна главной оси Для этого вручную установите стилус в направлении главной оси и считайте значение в индикации позиции.

После калибровки система ЧПУ перезаписывает предварительно определенные значения в таблице контактных щупов точными значениями.

Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

При калибровке длины система ЧПУ ориентирует контактный щуп на угол калибровки, заданный в столбце **CAL_ANG** .

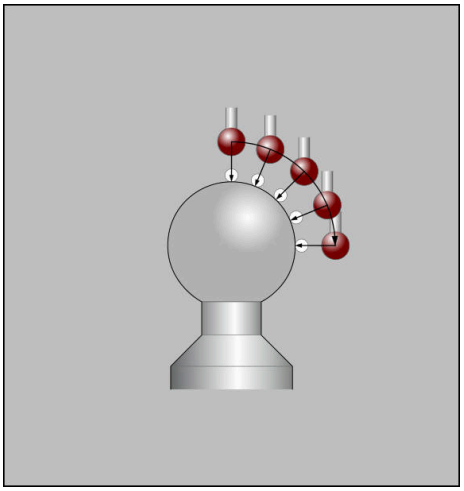
При калибровке контактного щупа убедитесь в том, что потенциометр подачи установлен на 100 %. Таким образом вы всегда можете использовать для последующих процессов измерения ту же скорость подачи, что и для калибровки. Это позволит вам исключить неточности, связанные с изменением подачи во время измерения.

3D-калибровка (опция #92)

После калибровки при помощи калиброванного шара система ЧПУ предлагает возможность откалибровать контактный щуп в зависимости от угла. Для этого система ЧПУ касается калиброванного шара на четверти окружности вертикально. 3D-калибровочные данные описывают поведение контактного щупа при отклонении в любом направлении.

Система ЧПУ сохраняет отклонения в таблицу корректирующих значений ***.3DTC** в директории **TNC:\system\3D-ToolComp**.

Система ЧПУ создаёт для каждого откалиброванного контактного щупа собственную таблицу. В столбец **DR2TABLE** в таблице инструментов автоматически помещается ссылка на эту таблицу.



3D-калибровка

Измерение отклонения

При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу измерения. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отклонение при помощи измерительного щупа, то следующим шагом определяется смещение центра наконечника щупа.

Может ли контактный щуп быть ориентирован, предварительно задано для контактных щупов HEIDENHAIN. Производитель станка настраивает другие контактные щупы.

При калибровке радиуса может выполняться до трех измерений окружности в зависимости от возможной ориентации контактного щупа. Первые два измерения окружности определяют смещение центра контактного щупа детали. Измерение третьей окружности определяет действительный радиус наконечника. Если из-за характеристики контактного щупа невозможна ориентация шпинделя или возможна только определенная ориентация, измерения окружности не выполняются.

30.2.1 Калибровка длины контактного щупа для детали

Для калибровки контактного щупа для детали по длине с помощью фрезерованной поверхности выполните следующее:

- Измерьте концевую фрезу на устройстве предварительной настройки инструмента
- Загрузите измеренную концевую фрезу в инструментальный магазин станка.
- Введите данные инструмента концевой фрезы в управление инструментом
- Зажим обрабатываемой детали

- Выберите режим работы **Ручной**
- Установите концевую фрезу в станке
- Включите шпиндель, например, с **M3**
- Используя маховичок коснитесь заготовки

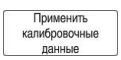
  Дополнительная информация: "Установка точки привязки с помощью фрезерного инструмента", Стр. 1119
- Установите точку привязки по оси инструмента, например, **Z**
- Расположите концевую фрезу рядом с заготовкой
- Установите небольшое значение врезания по оси инструмента, например, **-0.5 мм**
- Отфрезреуйте заготовку с помощью маховика
- Повторно установите точку привязки по оси инструмента, например, **Z=0**
- Выключите шпиндель, например, с **M5**
- Установите в шпиндель контактный щупа для детали
- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Калибровка контактного щупа**

- Выберите метод измерения **Калибровка длины**
- Система ЧПУ отобразит актуальные данные калибровки.
- Введите позицию плоскости привязки, например, **0**
- Расположите контактный щуп детали непосредственно над поверхностью отфрезерованной области.

> Прежде чем запускать функцию контактного щупа, проверьте, ровная ли поверхность и нет ли на ней стружки.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ выполнит процесс измерения, а затем автоматически отведёт контактный щуп детали в исходную точку.
- Проверьте результат



- Выберите **Применить калибровочные данные**
- Система ЧПУ сохранит откалиброванную длину 3D контактного щупа в таблице инструментов.

- Выберите **Завершить измерение**
> Система ЧПУ закрывает функцию измерения **Калибровка контактного щупа**.

30.2.2 Калибровка радиуса контактного щупа для детали

Для калибровки контактного щупа для детали по радиусу выполните следующее:

- Зажмите калибровочное кольцо на столе станка, например, с зажимными лапками

- Выберите режим работы **Ручной**
- Позиционируйте 3D контактный щуп в отверстии калибровочного кольца

Убедитесь, что шарик щупа полностью скрыт под поверхностью калибровочного кольца. Таким образом система ЧПУ касается наибольшей точкой шарика щупа.

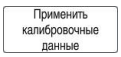
- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Калибровка контактного щупа**

- Выберите метод измерения **Радиус**

- Выберите стандарт эталона **калибровочное кольцо**
- Введите диаметр регулировочного кольца
- Введите начальный угол
- Введите количество точек измерения

- Нажмите клавишу **NC-старт**
> Контактный 3D-щуп измерит в рамках одной автоматической программы измерения все требуемые точки. Система управления вычисляет эффективный радиус шарика наконечника щупа. Если есть возможность измерения отклонения, система ЧПУ рассчитает также смещение центра.
- Проверьте результат



- Выберите **Применить калибровочные данные**
> Система ЧПУ сохранит откалиброванной радиус 3D контактного щупа в таблице инструментов.

- Выберите **Завершить измерение**
> Система ЧПУ закрывает функцию измерения **Калибровка контактного щупа**.

30.2.3 Трехмерная калибровка контактного щупа детали (опция #92)

Для калибровки контактного щупа для детали по радиусу с помощью калибровочной сферы выполните следующее:

- Зажмите калибровочное кольцо на столе станка, например, с зажимными лапками

- Выберите режим работы **Ручной**
- Расположите контактный щуп заготовки над центром сферы.
- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Калибровка контактного щупа**

- Выберите метод измерения **Радиус**

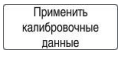
- Выберите стандарт эталона **Калибровочная сфера**
- Введите диаметр шара
- Введите начальный угол
- Введите количество точек измерения

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Контактный 3D-щуп измерит в рамках одной автоматической программы измерения все требуемые точки. Система управления вычисляет эффективный радиус шарика наконечника щупа. Если есть возможность измерения отклонения, система ЧПУ рассчитает также смещение центра.
- Проверьте результат

- Выберите **Применить калибровочные данные**
- > Система ЧПУ сохранит откалиброванной радиус 3D контактного щупа в таблице инструментов.
- > Система ЧПУ отобразит метод измерения **3D-калибровка**.

- Выберите метод измерения **3D-калибровка**
- Введите количество точек измерения

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Контактный 3D-щуп измерит в рамках одной автоматической программы измерения все требуемые точки.



- Выберите **Применить калибровочные данные**
- > Система ЧПУ сохранит отклонения в таблицу корректирующих значений в директории **TNC:\system\3D-ToolComp**.

- Выберите **Завершить измерение**
- > Система ЧПУ закрывает функцию измерения **Калибровка контактного щупа**.

Рекомендации по калибровке

- Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа.
- Если после калибровки вы нажмете экранную клавишу **OK**, то система ЧПУ сохранит все калибровочные значения для текущего контактного щупа. Обновленные данные инструмента сразу становятся действительны, повторный вызов инструмента не требуется.
- HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.
- При выполнении внешней калибровки выполните предварительное позиционирование щупа над центром калибровочного шара или калибровочного цилиндра. Следите за тем, чтобы при перемещении по точкам измерения не возникало опасности столкновения.
- Система ЧПУ сохраняет рабочую длину и рабочий радиус контактного щупа в таблице инструментов. Система ЧПУ сохраняет смещение центра контактного щупа в таблице контактных щупов. Система ЧПУ связывает данные из таблицы контактного щупа с помощью параметра **TP_NO** с данными из таблицы инструментов.

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

30.3 Блокировка мониторинга контактного щупа

Применение

Если вы подойдете слишком близко к заготовке при перемещении контактного щупа, вы можете непреднамеренно отклонить контактный щуп. Вы не можете отвести отклоненный контактный щуп для детали в контролируемом состоянии. Вы можете отвести отклоненный контактный щуп для детали, отключив мониторинг контактного щупа.

Описание функций

Когда система ЧПУ не получает стабильный сигнал от щупа, то она отображает экранную клавишу **Блокировка мониторинга контактного щупа**.

Пока мониторинг контактного щупа отключен, система ЧПУ выводит сообщение об ошибке **Контроль контактного щупа деактивирован на 30 секунд**. Это сообщение об ошибке остается активным только в течение 30 секунд.

30.3.1 Деактивация мониторинга контактного щупа

Для деактивации мониторинга контактного щупа выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы **Ручной**
- ▶ Выберите **Блокировка мониторинга контактного щупа**
- > Система ЧПУ деактивирует мониторинг контактного щупа на 30 секунд.
- ▶ Переместите контактный щуп, чтобы система ЧПУ получала стабильный сигнал от щупа

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

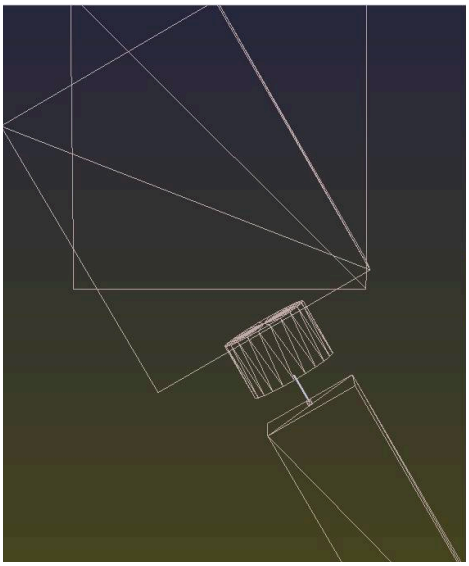
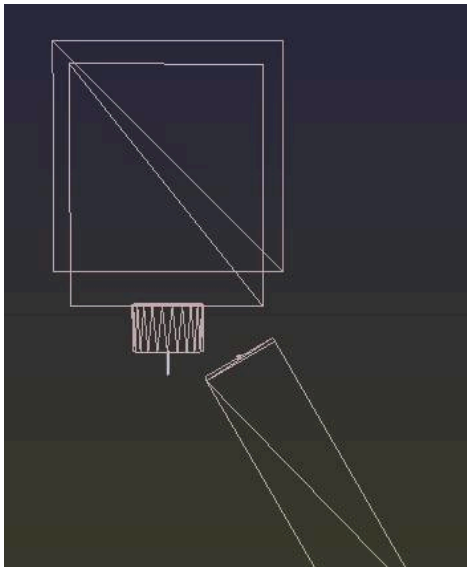
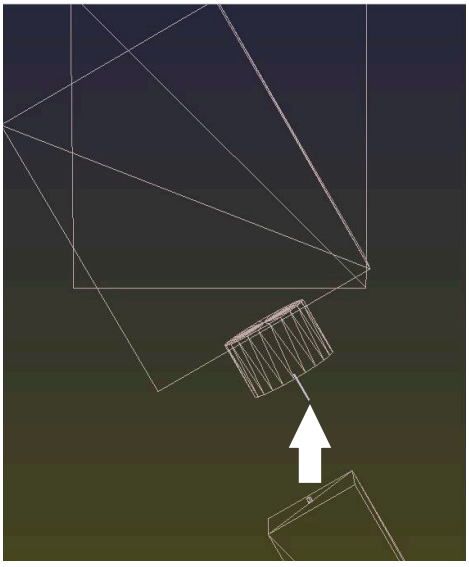
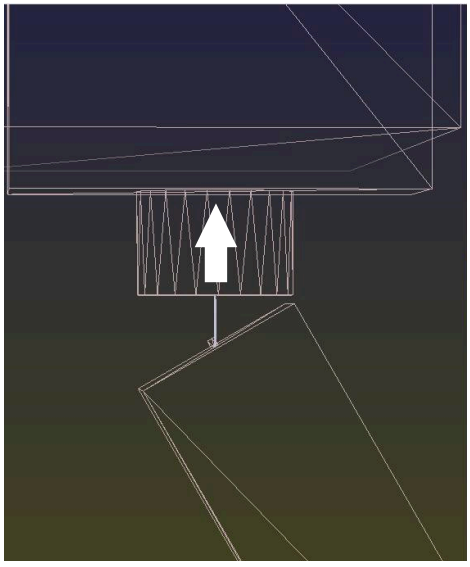
Когда мониторинг контактного щупа выключен, система ЧПУ не выполняет проверки столкновений. Вы должны убедиться, что контактный щуп может перемещается безопасно. При неверном выборе направления перемещения существует опасность столкновения!

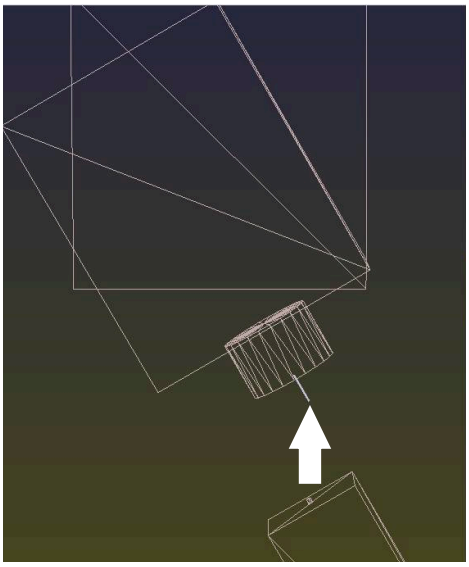
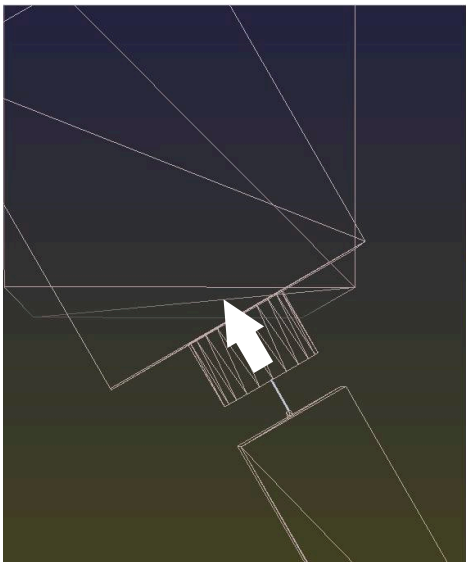
- ▶ Осторожно перемещайте оси оси в режиме работы **Ручной**

Если щуп в течение 30 секунд получает стабильный сигнал, то контроль щупа по истечении 30 секунд активируется автоматически и сообщение об ошибке удаляется.

30.4 Сравнение смещения и 3D-базового вращения

Следующий пример показывает различия в обоих случаях.

Смещение	**3D базовое вращение**
Исходное положение	Исходное положение
	
Индикация положения: ■ Актуальная позиция ■ **B** = 0 ■ **C** = 0 Таблица предустановок: ■ **SPB** = 0 ■ **B_OFFS** = -30 ■ **C_OFFS** = +0	Индикация положения: ■ Актуальная позиция ■ **B** = 0 ■ **C** = 0 Таблица предустановок: ■ **SPB** = -30 ■ **B_OFFS** = +0 ■ **C_OFFS** = +0
Перемещение в направлении +Z с неактивным разворотом	Перемещение в направлении +Z с неактивным разворотом
	

Смещение	3D базовое вращение
Перемещение в направлении +Z с активным разворотом **PLANE SPATIAL** с **SPA+0 SPB+0 SPC+0**	Перемещение в направлении +Z с активным разворотом **PLANE SPATIAL** с **SPA+0 SPB+0 SPC+0**
	
> Ориентация **не совпадает**!	> Ориентация совпадает > Последующая обработка **корректна**.

HEIDENHAIN рекомендует применение 3D базового вращения, так как эта функция может применяться очень гибко.

30.5 Наладка детали с графической поддержкой (опция #159).

Применение

С помощью функции **Наладка заготовки** вы можете определить положение и перекос детали с помощью всего одной функции контактного щупа и сохранить его в качестве точки привязки детали. Во время наладки вы можете выполнять наклоны и касаться к изогнутых поверхностей, чтобы выполнить ощупывание даже сложных деталей, например, детали произвольной формы.

Система ЧПУ обеспечивает дополнительную поддержку, отображая состояние зажима и возможные точки измерения в рабочем пространстве **Моделирование** с помощью 3D-модели.

Смежные темы

- Функции контактного щупа в приложении **Наладка**

  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
- Создание STL-файла детали

  Дополнительная информация: "Экспорт смоделированной детали в виде файла STL", Стр. 1686
- Рабочее пространство **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Измерение зажимного приспособления с графической поддержкой (опция #140)

  Дополнительная информация: "Включение зажимных приспособлений в мониторинг столкновений (опция #140)", Стр. 1281

Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Опция ПО #159 Наладка с графической поддержкой
- Контактный щуп детали определен соответствующим образом в управлении инструментами:
  - Радиус сферы в столбце **R2**.
  - Если вы выполняете измерение на наклонных поверхностях, то в столбце **TRACK** должно быть активно слежение за шпинделем.

  Дополнительная информация: "Данные инструмента для контактных щупов", Стр. 323
- Контактный щуп для детали откалиброван

  Если вы выполняете измерение на наклонных поверхностях, вам необходимо выполнить 3D-калибровку контактного щупа для детали (опция #92).

  Дополнительная информация: "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713
- 3D-модель детали в виде STL-файла

  STL-файл может содержать максимум 300,000 треугольников. Чем больше 3D-модель соответствует реальной заготовке, тем точнее вы сможете ее наладить.

  При необходимости оптимизируйте 3D-модель с помощью функции **3D сетка** (опция #152).

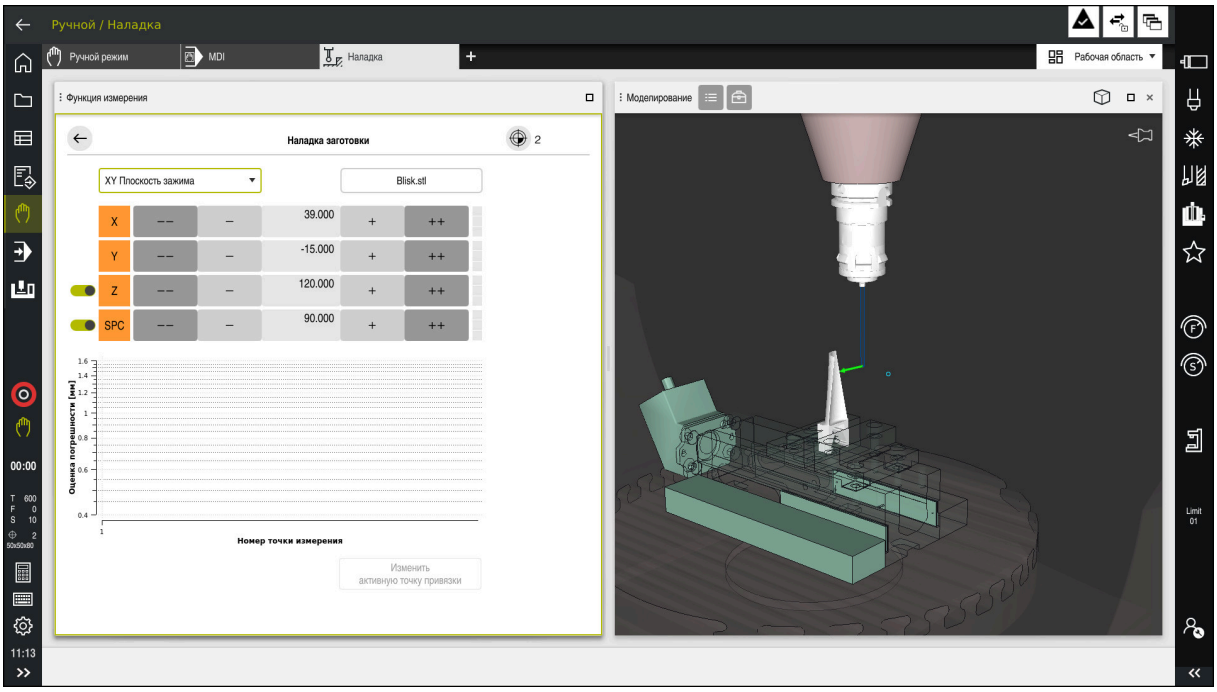
  Дополнительная информация: "Создание файлов STL с помощью 3D сетка (опция #152)", Стр. 1605

Описание функций

Функция **Наладка заготовки** доступна в качестве функции контактного щупа в приложении **Наладка** режима работы **Ручной**.

Расширения рабочего пространства Моделирование

Дополнительно к рабочему пространству **Функция измерения** рабочее пространство **Моделирование** предлагает графическую поддержку при наладке заготовки.



Функция **Наладка заготовки** с открытым рабочим пространством **Моделирование**

Когда активна функция **Наладка заготовки**, то рабочее пространство **Моделирование** отображает следующее содержимое:

- Текущее положение заготовки с точки зрения системы ЧПУ
- Точки измерения на заготовке
- Возможное направление измерения с помощью стрелок:
  - Нет стрелки

    Измерение невозможно. Контактный щуп для детали находится слишком далеко от заготовки или контактный щуп для детали находится в заготовке с точки зрения системы ЧПУ.

    В этом случае вы можете скорректировать положение 3D-модели в симуляции, если это необходимо.
  - Красная стрелка

    Измерение в направлении стрелки невозможно.

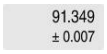
    > Измерение граней, углов или сильно искривленных участков заготовки не дает точных результатов измерения. Поэтому система ЧПУ блокирует измерение в этих областях.
  - Желтая стрелка

    Измерение в направлении стрелки условно возможно. Измерение происходит в невыбранном направлении или может привести к столкновениям.
  - Зеленая стрелка

    Измерение в направлении стрелки возможно.

Символы и экранные клавиши

Функция **Наладка заготовки** предлагает следующие символы и экранные клавиши:

Символ или экранная клавиша	Функция
	Открывает окно **Изменение точки привязки** Вы можете выбрать точку привязки детали или палеты и, при необходимости, отредактировать. Если вы уже измерили первую точку, то система ЧПУ закрасит символ серым цветом.
XY Плоскость зажима	Используйте это меню выбора для определения режима измерения. В зависимости от режима измерения система ЧПУ отображает соответствующие направления осей и пространственные углы. **Дополнительная информация:** "Режим измерения", Стр. 1728
	Имя файла 3D-модели
	Смещение положения виртуальной заготовки на 10 мм или 10° в отрицательном направлении оси. Вы смещаете заготовку по линейной оси в мм и по оси вращения в градусах.
	Смещение положения виртуальной заготовки на 1 мм или 1° в отрицательном направлении оси.
	■ Прямой ввод позиции виртуальной заготовки ■ Значение и предполагаемая точность значений после измерения
	Смещение положения виртуальной заготовки на 1 мм или 1° в положительном направлении оси.
	Смещение положения виртуальной заготовки на 10 мм или 10° в положительном направлении оси.
       	Состояние выравнивания Система ЧПУ отображает следующие цвета: ■ Серый Направление оси не выбрано и в этом процессе наладки не учитывается. ■ Белый Точки измерения пока ещё не определены. ■ Красный Система ЧПУ не может определить положение детали в данном направлении оси. ■ Желтый Позиция заготовки уже содержит информацию по этому направлению оси. Информация еще не достаточно полная на данный момент времени. ■ Зеленый Система ЧПУ может определить положение заготовки в этом направлении оси.

Символ или экранная клавиша	Функция
Изменить активную точку привязки	Система ЧПУ сохраняет измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.

Режим измерения

Вы можете осуществлять измерение детали, используя следующие режимы:

- **XY Плоскость зажима**
  Направления осей **X**, **Y** и **Z** , а также пространственный угол **SPC**.
- **XZ Плоскость зажима**
  Направления осей **X**, **Y** и **Z** , а также пространственный угол **SPB**.
- **YZ Плоскость зажима**
  Направления осей **X**, **Y** и **Z** , а также пространственный угол **SPA**.
- **6D**
  Направления осей **X**, **Y** и **Z** , а также телесные углы **SPA**, **SPB** и **SPC**.

В зависимости от режима измерения система ЧПУ отображает соответствующие направления осей и пространственные углы. В плоскостях зажима **XY**, **XZ** и **YZ** вы можете при необходимости отменить выбор соответствующей оси инструмента и телесного угла с помощью переключателя. Система ЧПУ не принимает во внимание не выбранные направления осей в процессе наладки, и размещает заготовку только с учетом оставшихся направлений осей.

HEIDENHAIN рекомендует выполнять процедуру наладки в следующей последовательности:

1 Предварительно позиционируйте 3D-модель в рабочей зоне станка
  В этот момент система ЧПУ не знает точного положения детали, но знает положение контактного щупа для измерения детали. Если вы предварительно позиционируете 3D-модель на основе положения контактного щупа, то вы получите значения, близкие к положению реальной заготовки.
2 Установите первые точки касания в направлениях осей **X**, **Y** и **Z** .
  Если система ЧПУ может определить положение в направлении оси, то система ЧПУ изменяет статус оси на зеленый.
3 Определите пространственные углы с помощью дополнительных точек измерения
  Чтобы получить максимально возможную точность при измерении пространственного угла, располагайте точки измерения как можно дальше друг от друга.
4 Повышение точности с помощью дополнительных контрольных точек
  Дополнительные контрольные точки в конце процесса наладки повышают точность совпадения и минимизируют ошибки выравнивания между 3D-моделью и реальной заготовкой. Выполняйте столько измерений, сколько будет нужно, пока система ЧПУ не покажет желаемую точность ниже текущего значения.

Диаграмма оценки ошибок показывает для каждой точки измерения, как далеко, по оценкам, находится 3D-модель от реальной детали.

Дополнительная информация: "Диаграмма оценки ошибок", Стр. 1729

Диаграмма оценки ошибок

С каждой измеренной точкой, вы всё больше ограничиваете возможное положение заготовки и приближаете 3D-модель к реальному положению на станке.

Диаграмма оценки ошибок показывает оценочное значение для каждой точки измерения, как далеко находится 3D-модель от реальной заготовки. При этом система ЧПУ учитывает всю заготовку, а не только точки касания.

Когда на диаграмме оценки ошибок появятся зеленые круги и желаемая точность, процесс настройки будет завершен.

На точность измерения заготовки влияют следующие факторы:

- Точность контактного щупа для детали
- Точность кинематики станка
- Отклонения 3D-модели от реальной заготовки
- Состояние реальной заготовки, например, необработанные участки

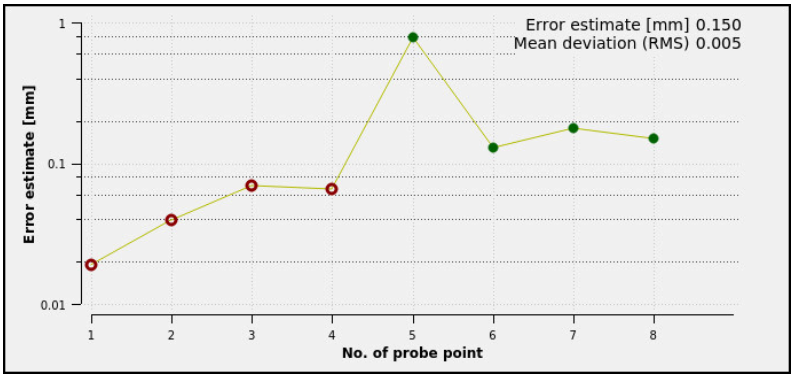


Диаграмма оценки ошибки в функции **Наладка заготовки**

Диаграмма оценки ошибки в функции **Наладка заготовки** показывает следующую информацию:

- **Среднее отклонение (RMS)**

  В этой области отображается среднее расстояние между реальными точками заготовки и 3D-моделью в мм.
- **Оценка погрешности [мм]**

  Эта ось показывает процесс изменения оценки ошибки с помощью добавления точек измерения. Система ЧПУ показывает красные круги до тех пор, пока не сможет определить все направления осей. Начиная с этого момента, система ЧПУ показывает зеленые круги.
- **Номер точки измерения**

  На этой оси показаны номера отдельных точек измерения.

30.5.1 Наладка заготовки

Вы устанавливаете точку привязки с помощью функции **Наладка заготовки** следующим образом:

- Закрепите реальную заготовку на рабочем столе станка

- Выберите режим работы **Ручной**
- Установите контактный щуп
- Расположите контактный щуп вручную над заготовкой на видном месте, например, в углу

> Этот шаг облегчает последующую процедуру.

- Выберите приложение **Наладка**

- Выберите **Наладка заготовки**
- > Система ЧПУ откроет меню **Наладка заготовки**.
- Выберите 3D-модель, которая соответствует реальной заготовке

- Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ откроет выбранную 3D-модель в моделировании.

- При необходимости, откройте окно **Изменение точки привязки**
- При необходимости, выберите новую точку привязки

- Выберите **Применить**

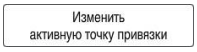
- Грубо позиционируйте 3D-модель в виртуальном станочном пространстве с помощью отдельных направлений осей.

> Используйте контактный щуп для детали в качестве отправной точки при предварительной установке заготовки.
>
> Вы также можете корректировать положение заготовки вручную в процессе настройки, используя функции смещения. Затем измерьте новую точку.

- Установите режим измерения, например, **XY Плоскость зажима**.
- Позиционируйте контактный щуп, пока не появится зеленая стрелка вниз

> Поскольку в этот момент вы только предварительно расположили 3D-модель, зеленая стрелка не может дать достоверную информацию о том, измеряете ли вы требуемую область заготовки. Проверьте, соответствуют ли положения заготовки в моделировании и на станке друг другу и возможно ли измерение на станке в направлении стрелки.
>
> Не измеряйте близко к граням, фаскам или скруглениям.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ измерит в направлении стрелки.
- > Система ЧПУ изменит цвет состояния оси **Z** на зеленый и сместит заготовку в измеренное положение. Система ЧПУ отметит измеренную позицию в моделировании точкой.
- Повторите процесс измерения в направлениях осей **X+** и **Y+**
- > Система ЧПУ изменит цвет состояния оси на зеленый.
- Измерьте вторую точку в направлении оси **Y+** для базового вращения
- > Система ЧПУ изменит цвет состояния пространственного угла **SPC** на зеленый.
- Измерьте контрольную точку в направлении оси **X-**



- Выберите **Изменить активную точку привязки**
- > Система ЧПУ сохраняет измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.

- Выйдете из функции **Наладка заготовки**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Для измерения точного положения зажима на станке необходимо правильно откалибровать контактный щуп для детали, и правильно задать значение **R2** в управлении инструментом. В противном случае неверные данные контактные щупы для детали могут привести к неточностям измерения и, возможно, к столкновению.

- Правильно откалибруйте контактный щуп для детали
- Внесите параметр **R2** в управление инструментами

- Система ЧПУ не может распознать в моделировании различия между 3D-моделью и реальной заготовкой.
- Если вы присвоите держатель инструмента контактному щупу для детали, то, если необходимо, вы сможете легче распознавать столкновения.
- HEIDENHAIN рекомендует проводить измерение контрольных точек для одного направления оси с обеих сторон заготовки. В результате система ЧПУ равномерно корректирует положение 3D-модели в моделировании.

31

Программируемые циклы контактных щупов

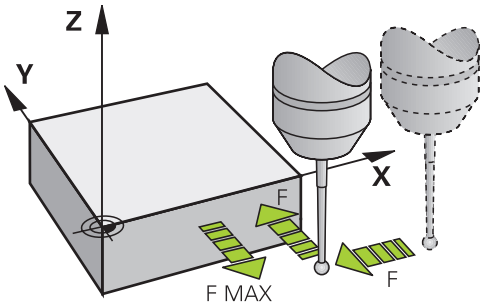
31.1 Работа с циклами измерительных щупов

31.1.1 Общие сведения о циклах контактных щупов

Принцип действия

Полный объем функций системы ЧПУ доступен только при использовании оси инструмента **Z**.

Возможно также подготовленное и настроенное ограничение применения осей **X** и **Y** производителем станка.



С помощью функций контактного щупа вы можете устанавливать точку привязки на детали, выполнять измерения на детали, а также определять и компенсировать неровное положение детали.

Когда система ЧПУ отрабатывает цикл контактного щупа, 3D-контактный щуп перемещается к обрабатываемой заготовке параллельно оси (также при активных базовом вращении и развороте плоскости обработки). Производитель станка задает подачу измерения в параметрах станка.

Дополнительная информация: "Перед началом работы с циклами измерительного щупа!", Стр. 1741

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- 3D–контактный щуп посылает сигнал системе ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-контактный щуп останавливается
- возвращается на ускоренном ходу в начальное положение операции ощупывания.

Если в пределах заданного пути контактный щуп не отклоняется, то система ЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибке (путь: **DIST** из таблицы контактных щупов).

Смежные темы

- Циклы контактных щупов в ручном режиме

  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
- Таблица точек привязки

  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215
- Таблица нулевых точек

  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
- Системы координат

  Дополнительная информация: "Системы отсчёта", Стр. 1100
- Предопределённые переменные

  Дополнительная информация: "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 1489

Условия

- Калибровка контактного щупа измерения детали

  Дополнительная информация: "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713

  Если вы используете контактный щуп HEIDENHAIN, то опция программного обеспечения #17 активируется автоматически.

Работа с L-образным стилусом

Помимо простого стилуса **SIMPLE**, измерительные циклы **444** и **14xx** также поддерживают L-образный стилус **L-TYPE**. Перед использованием вы должны откалибровать L-образный стилус.

HEIDENHAIN рекомендует калибровать стилус с помощью следующих циклов:

- Калибровка радиуса: Цикл 460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE (опция #17)
- Калибровка длины: Цикл 461 KALIBROVKA DLINI TS

В таблице контактных щупов вы должны разрешить ориентацию с помощью **TRACK ON**. Система ЧПУ ориентирует L-образный стилус в соответствующем направлении измерения во время измерения. Если направление измерения совпадает с осью инструмента, система ЧПУ ориентирует контактный щуп на угол калибровки.

- Система ЧПУ не отображает угловую часть стилуса при моделировании.
- **DCM** (опция #40) не контролирует L-образный стилус.
- Для достижения максимальной точности скорость подачи должна быть одинаковой при калибровке и измерении.

Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

Указания

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

Во время выполнения функций контактного щупа, система ЧПУ временно деактивирует **Глобальные настройки программы**.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

Циклы контактного щупа в ручном режиме работы и в режиме эл. маховичка

Системе ЧПУ предоставляет в приложении **Наладка** в режиме работы **Ручной** циклы контактных щупов, с помощью которых вы можете:

- Устанавливать точки привязки
- Измерять угол
- Измерять позиции
- Калибровать контактный щуп
- Измерять инструмент

Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697

Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы

Наряду с ручными циклами контактных щупов, в системе ЧПУ предусмотрено большое количество циклов для самых разнообразных возможностей применения в автоматическом режиме работы:

- Автоматическое определение перекоса детали
- Автоматическое определение точки привязки
- Автоматический контроль детали
- Специальные функции
- калибровка контактного щупа
- Автоматическое измерение кинематики
- Автоматическое измерение инструмента

Определение циклов контактного щупа

Циклы контактного щупа с номерами после **400**, как и новые циклы обработки, используют Q-параметры для передачи значений. Параметр с одинаковой функцией, который используется системой ЧПУ в различных циклах, всегда имеют один и тот же номер: например, **Q260** – это всегда безопасная высота, **Q261** – это всегда высота измерения и т.д.

Вы имеете несколько возможностей определить цикл контактного щупа. Циклы контактного щупа программируются в режиме работы **Программирование**.

Через добавление функции ЧПУ:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Добавление через клавишуTOUCH PROBE :

TOUCH PROBE

- ▶ Нажмите клавишу **TOUCH PROBE**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Навигация в цикле

Клавиша	Функция
▸	Навигация внутри цикла: Переход к следующему параметру
◂	Навигация внутри цикла: Переход к предыдущему параметру
▾	Переход к тому же параметру в следующем цикле
▴	Переход к тому же параметру в предыдущем цикле

Для различных параметров цикла система ЧПУ предоставляет возможности выбора через панель действий или форму.

Доступные группы циклов

Циклы обработки

Группа циклов	Дополнительная информация
Отверстие/резьба	
■ Сверление, развёртывание	Стр. 530
■ Расточка	Стр. 550
■ Зенкование, центрирование	
■ Нарезание или фрезерование резьбы	
Карманы/Острова/Пазы	
■ Фрезерование карманов	Стр. 550
■ Фрезерование островов	
■ Фрезерование канавок	
■ Фрезерование плоскости	
Преобразование координат	
■ Зеркальное отображение	Стр. 1128
■ Вращение	
■ Уменьшение / Увеличение	
SL-циклы	
■ SL-циклы (Subcontur-List), с которыми обрабатываются контуры, которые могут объединять несколько подконтуров	Стр. 550
■ Обработка боковой поверхности цилиндров	Стр. 1378
■ Циклы OCM (Optimized Contour Milling), с которыми обрабатываются сложные контуры, объединяющие несколько подконтуров	Стр. 487
Группы отверстий	
■ Образец отверстий на окружности	Стр. 472
■ Прямоугольный шаблон	
■ Код DataMatrix	
Циклы точения	
■ Циклы проходного точения продольно и поперечно	Стр. 814
■ Циклы прорезного точения радиально и аксиально	
■ Прорезные циклы радиально и аксиально	
■ Циклы нарезания резьбы	
■ Циклы многоосевого точения	
■ Специальные циклы	

Группа циклов	Дополнительная информация
Специальные циклы	
■ Время ожидания	Стр. 1317
■ Вызов программы	Стр. 550
■ Допуск	Стр. 1060
■ Ориентация шпинделя	Стр. 1342
■ Гравирование	
■ Циклы зубчатого колеса	
■ Точение с интерполяцией	
Циклы шлифования	
■ Маятниковое движение	Стр. 995
■ Правка	
■ Циклы коррекции	

Циклы измерений

Группа циклов	Дополнительная информация
вращение	
■ Измерение плоскости, грани, двух окружностей, косой грани ■ Базовый поворот ■ Два отверстия или острова ■ Через ось вращения ■ Через C ось	Стр. 1745
Точка привязки/позиция	
■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Окружность внутри или снаружи ■ Угол внутри или снаружи ■ Центр образующей окружности, паза или ребра ■ Ось контактного щупа или отдельная ось ■ Четыре отверстия	Стр. 1823
Измер.	
■ Угол ■ Окружность внутри или снаружи ■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Паз или ребро ■ Образец отверстий на окружности ■ Плоскость или координата	Стр. 1925
Специальные циклы	
■ Измерение или измерение 3D ■ 3D измерение ■ Быстрое касание	Стр. 1989
калибровка контактного щупа	
■ Калибровка длины ■ Калибровка в кольце ■ Калибровка на цилиндре ■ Калибровка на сфере	Стр. 2007
Измерение кинематики	
■ Сохранение кинематики ■ Измерение кинематики ■ Компенсация точки привязки ■ Кинематическая решетка	Стр. 2025
Измерение инструментов (TT)	
■ Калибровка TT ■ Измерение инструмента: длины, радиус или полное ■ Калибровка IR-TT ■ Измерение токарного инструмента	Стр. 2070

31.1.2 Перед началом работы с циклами измерительного щупа!

Общие сведения

В таблице контактных щупов задайте безопасное расстояние, как далеко от заданной или рассчитанной циклом точки измерения система ЧПУ должна осуществить предварительное позиционирование контактного щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее вы должны определять позиции для измерения. Во многих циклах контактного щупа можно дополнительно определить безопасное расстояние, которое прибавляется к параметру из таблицы контактных щупов.

В таблице контактных щупов вы определяете следующее:

- Тип контактного щупа
- Смещение центра TS
- Угол шпинделя при калибровке
- Подача измерения
- Ускоренный ход в цикле измерения
- Максимальный путь измерения
- Безопасное расстояние
- Подача при предварительном позиционировании
- Ориентация контактного щупа
- Серийный номер
- Реакция на столкновение

Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

Отработка циклов измерительного щупа

Все циклы измерительного щупа являются DEF-активными. Система ЧПУ обрабатывает цикл автоматически, как только определение цикла считывается в ходе выполнения программы.

Логика позиционирования

Циклы контактных щупов с номерами **400** – **499** или **1400** – **1499** выполняют предварительное позиционирование контактного щупа по следующему алгоритму:

- Если текущая координата южного полюса наконечника щупа меньше координаты безопасной высоты (определена в цикле), система ЧПУ сначала отводит контактный щуп вдоль оси контактного щупа назад на безопасную высоту, а затем позиционирует его в плоскости обработки в первой точке измерения.
- Если текущая координата южного полюса наконечника щупа больше координаты безопасной высоты, система ЧПУ позиционирует контактный щуп сначала в плоскости обработки в первую точку измерения, а затем по оси контактного щупа непосредственно на безопасное расстояние.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Учитывайте, что единицы измерения в протоколе измерений и возвращаемых параметрах зависят от главной программы.
- Циклы контактного щупа с **40x** по **43x** сбрасывают базовое вращение в начале цикла.
- Система ЧПУ интерпретирует базовые преобразования, как базовое вращение, а смещения, как вращение стола.
- Вы можете принять угловое положение как вращение стола только в том случае, если станок имеет ось вращения стола и его ориентация перпендикулярна системе координат детали **W-CS**.

  Дополнительная информация: "Сравнение смещения и 3D-базового вращения", Стр. 1722

Указания в связи с машинными параметрами

- В зависимости от настроек опционального параметра станка **chkTiltingAxes** (№ 204600) перед измерением проверяется, соответствует ли положение осей вращения углу поворота системы координат (3D-ROT). В случае отсутствия соответствия система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

31.1.3 Стандартные значения программы для циклов

Ввод GLOBAL DEF

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **GLOBAL DEF**
- ▶ Выберите желаемую функцию **GLOBAL DEF**, например, **100 OBSCHIJE**
- ▶ Введите требуемые определения

Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции **GLOBAL DEF** то при определении любого цикла можно делать ссылку на эти глобальные параметры.

При этом выполните действия в указанной последовательности:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите и определите **GLOBAL DEF**
- ▶ Повторного выберите **Вставить NC-функцию**
- ▶ Выберите желаемый цикл, например, цикл **200 SWERLENIJE**
- > Если цикл имеет глобальные параметры цикла, то система ЧПУ активирует опцию **PREDEF** в панели действий или в форме в качестве меню выбора.

PREDEF

- ▶ Выберите **PREDEF**
- > Система ЧПУ вносит слово **PREDEF** в определении цикла. Таким образом создается ссылка на соответствующий параметр **GLOBAL DEF**, который вы определили в начале программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если позднее вы измените настройки программы с помощью **GLOBAL DEF**, то изменения окажут влияние на всю управляющую программу в целом. Таким образом, процесс выполнения обработки может существенно измениться. Существует риск столкновения!

- ▶ Обдуманно применяйте **GLOBAL DEF**. Перед отработкой выполните моделирование
- ▶ Если в цикл введены фиксированные значения, то изменение **GLOBAL DEF** не изменит эти значения

Глобальные данные, действительные для всех обработок

Параметры применяются ко всем циклам обработки **2xx**, а также для циклов **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** и циклов контактного щупа **451**, **452**, **453**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q200 Безопасная высота? расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 Подача при выходе? Подача, с которой система ЧПУ отводит инструмент назад. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 100 OBSCHIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q208=+999        ;PODACHA WYCHODA
```

Глобальные данные для функций измерения

Параметры действуют для всех циклов контактного щупа **4xx** и **14xx**, а также для циклов **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
    Q320=+0              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+1              ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

31.2 Циклы контактного щупа для автоматического определения углового положения детали

31.2.1 Обзор

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

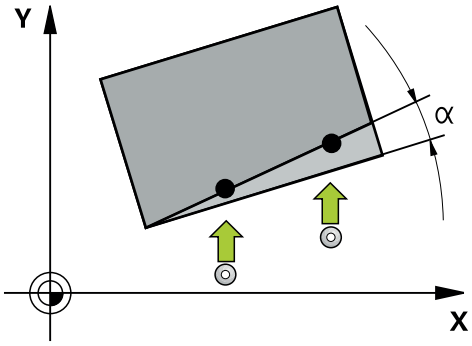
HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1420	**IZMERENIE PLOSKOSTI** ■ Автоматическое измерение по трем точкам ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1759
1410	**IZMERENIE GRANI** ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1765
1411	**IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** ■ Автоматическое измерение через два отверстия или цапфы ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1772
1412	**IZMERENIE KOSOJ GRANI** ■ Автоматическое обнаружение по двум точкам на не выровненной грани ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1781
1416	**ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ** ■ Автоматическое определение точки пересечения по четырем точкам измерения на двух прямых линиях ■ Компенсация с помощью функции базового разворота или вращения поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1789
400	**POWOROT** ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация через функцию базового разворота	**DEF**-активный	Стр. 1799
401	**UGOL M.2 T.I OSIJU** ■ Автоматическое измерение через два отверстия ■ Компенсация через функцию базового разворота	**DEF**-активный	Стр. 1802
402	**OBOR. 2 STOJKI** ■ Автоматическое измерение через две цапфы ■ Компенсация через функцию базового разворота	**DEF**-активный	Стр. 1806
403	**POW.OS WR.** ■ Автоматическое измерение по двум точкам ■ Компенсация через вращение поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1810

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
405	**POW C C-OSJU** ■ Автоматическое выравнивание углового смещения между центром отверстия и положительным направлением оси Y ■ Компенсация через вращение поворотного стола	**DEF**-активный	Стр. 1817
404	**NAZN.POWOROTA** ■ Активация любого базового разворота	**DEF**-активный	Стр. 1821

31.2.2 Основы циклов контактного щупа 14xx

Общие особенности циклов контактных щупов 14xx для разворотов



Циклы могут определять поворот и включают следующее:

- соблюдение активной кинематики станка
- полуавтоматическое ощупывание
- контроль допусков
- учет 3D-калибровки
- одновременное определение разворота и положения

Указания по программированию:

- Позиции измерения относятся к запрограммированным заданным позициям в I-CS.
- Определите заданные позиции по вашему чертежу.
- Перед определением цикла должен быть запрограммирован вызов инструмента для задания оси контактного щупа.

Объяснения определений

Обозначение	Краткое описание
Заданная позиция	Позиция из вашего чертежа, например, позиция отверстия
Заданный размер	Размер из вашего чертежа, например, диаметр отверстия
Фактическая позиция	Результат измерения позиции, например, позиции отверстия
Фактический размер	Результат измерения размера, например диаметр отверстия
I-CS	Входная система координат I-CS: **Input Coordinate System**
W-CS	Система координат детали W-CS: **Workpiece Coordinate System**
Объект	Объект измерения: окружность, цапфа, плоскость, грань
Нормаль к поверхности	

Оценка — точка привязки:

- Смещения могут быть записаны в базовые преобразования таблицы предустановок, если они измеряются с помощью активного TCPM при совместимой плоскости обработки
- Развороты могут быть записаны в базовые преобразования таблицы предустановок в качестве базового вращения или учитываться в качестве смещения первой поворотной оси от заготовки

Указания по использованию:

- При измерении учитываются существующие 3D-калибровочные данные. Если эти калибровочные данные отсутствуют, могут возникнуть отклонения.
- Если вы хотите использовать не только разворот, но и измеренную позицию, то измеряйте в направлении максимально перпендикулярном поверхности. Чем выше угловая погрешность и больше радиус наконечника контактного щупа, тем выше будет позиционная погрешность. Соответствующие отклонения позиции могут возникнуть здесь также из-за большого углового отклонения в исходном положении.

Протокол:

Результат измерения записывается в протокол **TCHPRAUTO.html**, а также в предусмотренные для цикла Q-параметры.

Измеренные отклонения представляют собой разницу измеренного фактического значения к середине допуска. Если допуски не указаны, они основываются на номинальных размерах.

Единицу измерения основной программы можно увидеть в заголовке протокола.

Полуавтоматический режим

Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то цикл можно выполнить в полуавтоматическом режиме. Здесь вы можете перед выполнением измерения определить начальную позицию с помощью ручного позиционирования.

Для этого поставьте перед нужной заданной позицией символ **"?"**. Вы можете сделать это, используя опцию выбора **Имя** в панели действий. В зависимости от объекта вы должны определить заданные позиции, которые определяют направление измерения, см. пример.

В зависимости от объекта вы должны определить заданные позиции, которые определяют направление измерения.

Пример:

- Стр. 1751
- Стр. 1752
- Стр. 1753

Ход цикла

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выполнение цикла
- > Система ЧПУ прерывает управляющую программу.
- > Открывается окно.
- ▶ Позиционируйте контактный щуп в желаемую точку измерения с помощью клавиш направления осей.

  или
- ▶ Позиционируйте контактный щуп в желаемую точку с помощью электронного маховичка.
- ▶ При необходимости, измените направление измерения в окне

- ▶ Нажмите клавишу **NC start**
- > Система управления закроет окно и выполнит первую процедуру измерения.
- > Если **REZHIM BEZOP. VISOTI Q1125** = **1** или **2**, то система ЧПУ откроет сообщение на вкладке **FN 16** рабочей области **Сост.**. В этом сообщении будет написано, что режим отвода на безопасную высоту не возможен.
- ▶ Переместите контактный щуп в безопасное положение

- ▶ Нажмите клавишу **NC start**
- > Цикл или программа продолжатся. При необходимости, вам нужно будет повторить весь процесс для дополнительных точек измерения.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В полуавтоматическом режиме система ЧПУ игнорирует значения 1 и 2 для отвода на безопасную высоту. В зависимости от позиция, на которой находится контактный щуп перед этим, возникает опасность столкновения.

- ▶ В полуавтоматическом режиме после каждого этапа измерения вручную позиционируйте на безопасную высоту

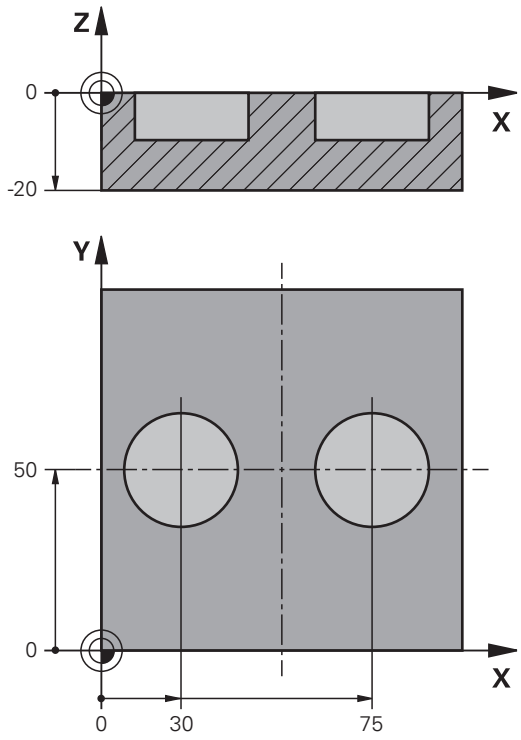
Режимы программирования и эксплуатации:

- Определите заданные позиции из вашего чертежа.
- Полуавтоматический режим выполняется только в режимах работы станка, не в моделировании.
- Если вы для точки измерения не определили заданные позиции по всем направлениям, то система ЧПУ выдаст ошибку.
- Если вы не определили заданную позицию для одного направления, то после измерения объекта выполняется передача фактического значения в заданное. Это означает, что измеренная фактическая позиция будет позднее принята в качестве заданной позиции. Для такой позиции, следовательно, не существует отклонения и, в связи с этим, нет коррекции позиции.

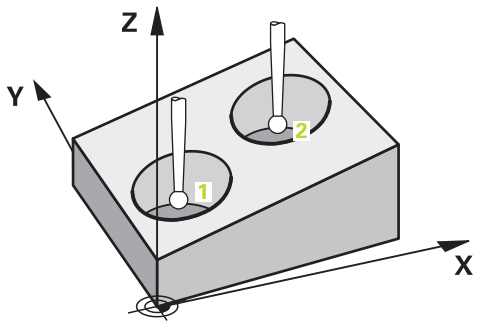
Примеры

Важно: Вводите **заданные позиции** по вашему чертежу!

В следующих трех примерах используются заданные позиции из данного чертежа.



Выравнивание по двум отверстиям



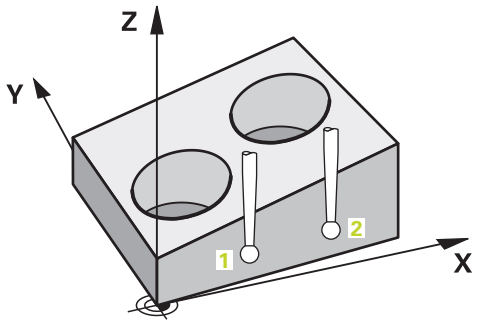
В этом примере выравниваются два отверстия. Измерение выполняется по осям X (главная ось) и Y (вспомогательная ось). Поэтому для этих осей вы должны обязательно определить заданную позицию из чертежа! Заданная позиция по оси Z (ось инструмента) не обязательна, так как в этом направлении не выполняется измерение.

- **QS1100** = Заданная позиция 1: главная ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1101** = Заданная позиция 1: вспомогательная ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1102** = Заданная позиция 1: ось инструмента неизвестна
- **QS1103** = Заданная позиция 2: главная ось задана, но позиция детали неизвестна

- **QS1104** = Заданная позиция 2: вспомогательная ось ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1105** = Заданная позиция 2: ось инструмента неизвестна

```
11 TCH PROBE 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY ~
  QS1100= "?30"          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1101= "?50"          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1102= "?"            ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1116=+10              ;ДИАМЕТР 1 ~
  QS1103= "?75"          ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1104= "?50"          ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1105= "?"            ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1117=+10              ;DIAMETR 2 ~
  Q1115=+0               ;TIP GEOMETRII ~
  Q423=+4                ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0                ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
  Q1119=+360             ;UGLOV. DLINA DUGI ~
  Q320=+2                ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2               ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0                ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0               ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0               ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0               ;PEREDACHA VRASH.
```

Выравнивание по грани



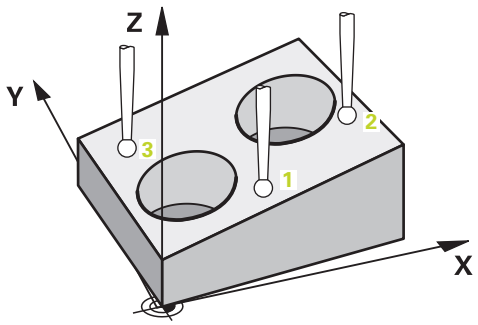
В этом примере выравниваются грань. Измерение выполняется в направлении оси Y (вспомогательная ось). Поэтому для этой оси вы должны обязательно определить заданную позицию из чертежа! Заданная позиция по осям X (главная ось) и Z (ось инструмента) не обязательна, так как в этом направлении не выполняется измерение.

- **QS1100** = Заданная позиция 1 по главной оси неизвестна
- **QS1101** = Заданная позиция 1: вспомогательная ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1102** = Заданная позиция 1: ось инструмента неизвестна
- **QS1103** = Заданная позиция 2 по главной оси неизвестна

- **QS1104** = Заданная позиция 2: вспомогательная ось ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1105** = Заданная позиция 2: ось инструмента неизвестна

```
11 TCH PROBE 1410 IZMERENIE GRANI ~
  QS1100= "?"          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1101= "?0"         ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1102= "?"          ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  QS1103= "?"          ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1104= "?0"         ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1105= "?"          ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q372=+2              ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
  Q320=+0              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2             ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0              ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0             ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0             ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0             ;PEREDACHA VRASH.
```

Выравнивание по плоскости



В этом примере выравниваются плоскость. Здесь вы должны задать все три заданные позиции из чертежа. Так как для расчёта угла важно учитывать все три оси в каждой позиции измерения.

- **QS1100** = Заданная позиция 1: главная ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1101** = Заданная позиция 1: вспомогательная ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1102** = Заданная позиция 1: ось инструмента задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1103** = Заданная позиция 2: главная ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1104** = Заданная позиция 2: вспомогательная ось ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1105** = Заданная позиция 2: ось инструмента задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1106** = Заданная позиция 3: главная ось задана, но позиция детали неизвестна

- **QS1107** = Заданная позиция 3: вспомогательная ось ось задана, но позиция детали неизвестна
- **QS1108** = Заданная позиция 3: ось инструмента задана, но позиция детали неизвестна

```
11 TCH PROBE 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI ~
  QS1100= "?50"          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1101= "?10"          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1102= "?0"           ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  QS1103= "?80"          ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1104= "?50"          ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1105= "?0"           ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
  QS1106= "?20"          ;3-JA TOCHKA GL. OSI ~
  QS1107= "?80"          ;3-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1108= "?0"           ;3-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q372=-3                ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
  Q320=+2                ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2               ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0                ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0               ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0               ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0               ;PEREDACHA VRASH.
```

Анализ допусков

Вы также можете использовать циклы 14xx для проверки диапазонов допусков. При этом может проверяться положение и размер объекта.

Возможны следующие записи с допусками:

Допуск	Пример
Отклонение размера	10+0.01-0.015
DIN EN ISO 286-2	10H7
DIN ISO 2768-1	10 м

Обращайте внимание на прописные и заглавные буквы при задании допусков.

Если вы программируете ввод с допуском, то система ЧПУ отслеживает диапазон допуска. Система ЧПУ записывает в возвращаемый параметр **Q183** статус ОК, Доработка или Брак. Если запрограммирована коррекция точки привязки, то система ЧПУ корректирует активную точку привязки после процесса измерения

Следующие параметры цикла допускают ввод с допусками:

- **Q1100 1-JA TOCHKA GL. OSI**
- **Q1101 1-JA TOCHKA VSP. OSI**
- **Q1102 1-JA TOCHKA OSI INS.**
- **Q1103 2-JA TOCHKA GL. OSI**
- **Q1104 2-JA TOCHKA VSP. OSI**
- **Q1105 2-JA TOCHKA OSI INS.**
- **Q1106 3-JA TOCHKA GL. OSI**
- **Q1107 3-JA TOCHKA VSP. OSI**
- **Q1108 3-JA TOCHKA OSI INS.**
- **Q1116 DIAMETR 1**
- **Q1117 DIAMETR 2**

При программировании действуйте следующим образом:

- ▶ Начните определение цикла
- ▶ Активируйте опцию выбора Имя на панели действий
- ▶ Запрограммируйте целевое положение/размер, включая допуск
- > Например, поместите в цикл **QS1116="+8-2-1"**.

Если вы запрограммируете неправильный допуск, то система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.

Ход цикла

Если фактическая позиция выходит за пределы допуска, то система ЧПУ ведет себя следующим образом:

- **Q309=0**: система ЧПУ не прерывает программу.
- **Q309=1**: система ЧПУ прерывает программу сообщением о браке или доработке.
- **Q309=2**: система ЧПУ прерывает программу сообщением о браке.

Если Q309 = 1 или 2, действуйте следующим образом:

> Откроется окно. Система ЧПУ отобразит все заданные и фактические размеры объекта.

▶ Прервите программу с помощью экранной кнопки **ПРЕРВАНИЕ**

или

▶ Продолжите управляющую программу с помощью **NC start**

Обратите внимание, что циклы контактного щупа возвращают отклонения в **Q98x** и **Q99x** по отношению к середине допуска . Если определены **Q1120** и **Q1121** , то их значения соответствуют значениям, используемым для коррекции. Если автоматическая оценка не активна, то система ЧПУ сохраняет значения относительно середины допуска в предусмотренные Q-параметры и вы можете в дальнейшем обработать эти значения.

Пример

- QS1116 = Диаметр 1 с указанием допуска
- QS1117 = Диаметр 2 с указанием допуска

```
11 TCH PROBE 1411IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY ~
  Q1100=+30                ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+50                ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=-5                 ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  QS1116="+8-2-1"          ;DIAMETR 1 ~
  Q1103=+75                ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1104=+50                ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  QS1105=-5                ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
  QS1117="+8-2-1"          ;DIAMETR 2 ~
  Q1115=+0                 ;TIP GEOMETRII ~
  Q423=+4                  ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0                  ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
  Q1119=+360               ;UGLOV. DLINA DUGI ~
  Q320=+2                  ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2                 ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=2                   ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0                 ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0                 ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0                 ;PEREDACHA VRASH.
```

Передача фактической позиции

Действительная позиция может быть установлена предварительно и определена в цикле контактного щупа в качестве фактической позиции. Объекту будет передана как заданная, так и фактическая позиция. Исходя из разницы, цикл рассчитывает необходимые коррекции и использует контроль допуска.

При программировании действуйте следующим образом:

- Определите цикл
- Активируйте опцию выбора Имя на панели действий
- Запрограммируйте целевое положение, при необходимости, с контролем допуска
- Запрограммируйте **"@"**
- Запрограммируйте фактическую позицию
- > Например, поместите в цикл **QS1100="10+0.02@10.0123"**.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если вы используете @, то не происходит измерения. Система ЧПУ только рассчитывает фактическую и заданную позицию.
- Для всех трех осей (главной, вспомогательной и оси инструмента) должны быть определены фактические позиции. Если вы определили только одну ось с фактической позицией, то появится сообщение об ошибке.
- Фактические позиции могут быть также определены с помощью **Q1900-Q1999**.

Пример

Эта возможность позволяет, например:

- Определять круговой шаблон из различных объектов.
- Выравнивать зубчатое колесо с помощью центра зубчатого колеса и позиции одного зуба.

Заданные позиции определяются здесь с контролем допуска и фактической позицией.

```
5 TCH PROBE 1410 IZMERENIE GRANI ~
    QS1100="10+0.02@10.0123"      ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
    QS1101="50@50.0321"           ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    QS1102="-10-0.2+0.2@Q1900"    ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
    QS1103="30+0.02@30.0134"      ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
    QS1104="50@50.534"            ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    QS1105="-10-0.02@Q1901"       ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
    Q372=+2                       ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
    Q320=+0                       ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100                     ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q1125=+2                      ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
    Q309=+0                       ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
    Q1126=+0                      ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
    Q1120=+0                      ;PEREDACHA POSICII ~
    Q1121=+0                      ;PEREDACHA VRASH.
```

31.2.3 Цикл 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI

Применение

Цикл контактного щупа **1420** определяет угол плоскости путем измерения трех точек и сохраняет эти значения в Q-параметрах.

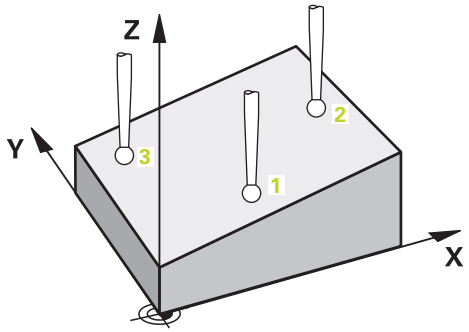
Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Дополнительно вы можете выполнять с циклом **1420** следующее:

- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме.
  Стр. 1749
- Цикл может опционально контролировать допуски. При этом вы можете контролировать позицию и размер объекта.
  Стр. 1755
- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете передать его как фактическое положение для цикла.
  Стр. 1758

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** и по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** на безопасное расстояние. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения.

3 Контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов.

4 Система ЧПУ смещает контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения.

5 Если вы запрограммировали отвод на безопасную высоту **Q1125**, то система ЧПУ отводит контактный щуп назад на безопасную высоту.

6 После этого перемещается в плоскости обработки к точке измерения **2** и измеряет оттуда фактическую позицию второй точки плоскости.

7 Далее контактный щуп перемещается назад на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**), затем в плоскости обработки к точке измерения **3** и измеряет оттуда фактическое значение третьей точки плоскости..

8 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет измеренные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	**Значение**
с **Q950** по **Q952**	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q953** по **Q955**	Вторая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q956** по **Q958**	Третья измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q961** по **Q963**	Измеренный пространственный угол SPA, SPB и SPC в W-CS
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения первой точки измерения
с **Q983** по **Q985**	Измеренные отклонения второй точки измерения
с **Q986** по **Q988**	3-ье измеренное отклонение позиции
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-ой точки измерения
Q971	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ой точки измерения
Q972	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 3-ей точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

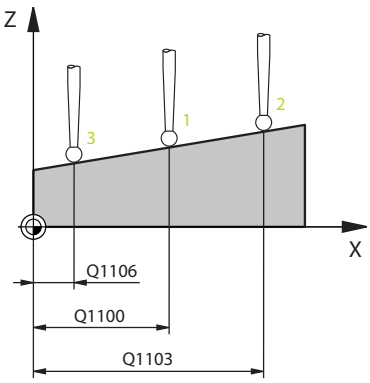
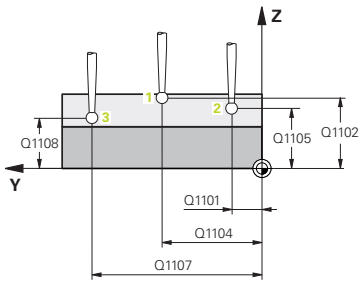
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Три точки измерения не должны находится на одной прямой, чтобы система ЧПУ могла вычислить значения углов.
- Во время определения фактической позиции получается фактический пространственный угол. Цикл сохраняет измеренный пространственный угол в параметры с **Q961** по **Q963**. Для передачи в 3D-базовое вращение система ЧПУ использует разницу между измеренным пространственным углом и фактическим пространственным углом.

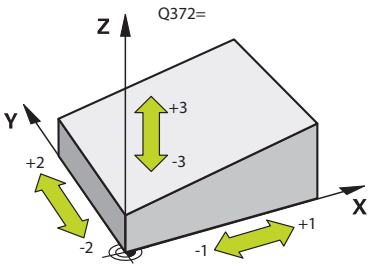
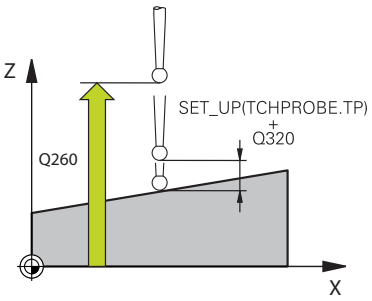
- HEIDENHAIN не рекомендует использовать углы осей с этим циклом!

Выравнивание поворотных осей стола:

- Выравнивание с осями вращения стола может выполняться только в том случае, когда в кинематике имеются две оси вращения.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), значения разворота должны быть переданы (**Q1121** не равно 0). Иначе вы получите сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, -,** или **@** ■ **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **-, +**: оценка допусков, Стр. 1755 ■ **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1103 2-ая заданная поз. главной оси? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1104 2-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1105 2-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1106 3-ья заданная поз. главной оси? Абсолютная заданная позиция третьей точки измерения по главной оси в плоскости обработки. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q1107 3-ья заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция третьей точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1108 3-ья заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция третьей точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q372 Направление измерен. (-3...+3)? Ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещения оси измерения. Ввод: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **1**: перемещать на безопасную высоту до и после каждого объекта. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Выровнять оси вращения? Позиционирование осей вращения для обработки под углом: **0**: сохранить текущее положение осей вращения. **1**: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей. **2**: автоматически позиционировать оси вращения и без сохранения положения вершины инструмента (**TURN**). Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения **2**: коррекция относительно 2-ой точки измерения **3**: коррекция относительно 3-ей точки измерения **4**: коррекция относительно усреднённой точки измерения Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q1121 Передать базовое вращение? Укажите, должна ли система ЧПУ принимать определенное угловое смещение как базовое вращение: **0**: без базового вращения **1**: установить базовое вращение: система ЧПУ сохраняет здесь базовое вращение Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 1420 IZMERENIE PLOSKOSTI ~
  Q1100=+0          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+0          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=+0          ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1103=+0          ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1104=+0          ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1105=+0          ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1106=+0          ;3-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1107=+0          ;3-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1108=+0          ;3-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q372=+1           ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
  Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100         ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2          ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0           ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0          ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0          ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0          ;PEREDACHA VRASH.
```

31.2.4 Цикл 1410 IZMERENIE GRANI

Применение

С помощью цикла контактного щупа **1410** вы определяете угловое положение заготовки, используя две позиции на грани. Цикл определяет поворот из разницы измеренного угла и заданного угла.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Дополнительно вы можете выполнять с циклом **1410** следующее:

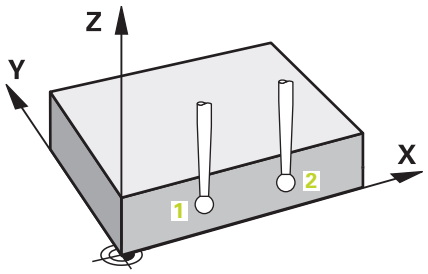
- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме.

  Стр. 1749
- Цикл может опционально контролировать допуски. При этом вы можете контролировать позицию и размер объекта.

  Стр. 1755
- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете передать его как фактическое положение для цикла.

  Стр. 1758

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** и по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** на безопасное расстояние. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения.

3 Контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов.

4 Система ЧПУ смещает контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения.

5 Если вы запрограммировали отвод на безопасную высоту **Q1125**, то система ЧПУ отводит контактный щуп назад на безопасную высоту.

6 Потом контактный щуп перемещается к следующей точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.

7 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q953** по **Q955**	Вторая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q964	Измеренное базовое вращение
Q965	Измеренный поворот стола
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения первой точки измерения
с **Q983** по **Q985**	Измеренные отклонения второй точки измерения
Q994	Измеренное угловое отклонение базового вращения
Q995	Измеренное угловое отклонение поворота стола
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-ой точки измерения
Q971	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ой точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Указания в связи с осями вращения:

Если вы определяете базовое вращение в развёрнутой плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:

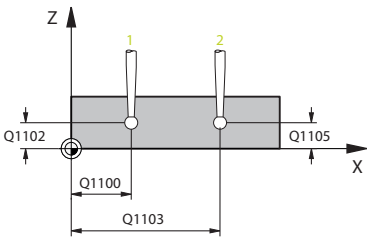
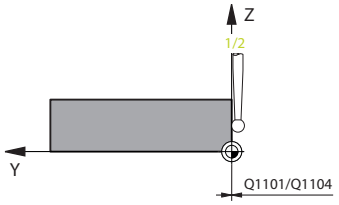
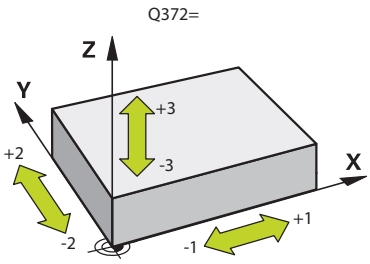
- Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (окно 3D-вращение), то плоскость обработки непротиворечива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение, во входной системе координат **I-CS**.
- Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (окно 3D-вращение), то плоскость обработки противоречива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение в системе координат детали **W-CS** в зависимости от оси инструмента.

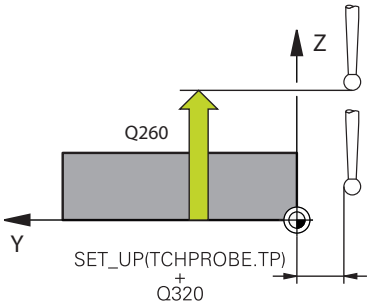
С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет проверку на соответствие наклонного положения. Если проверка не настроена, то цикл по умолчанию предполагает непротиворечивую плоскость обработки. Расчёт базового вращения выполняется тогда в **I-CS**.

Выравнивание поворотной оси стола:

- Система ЧПУ может выровнять поворотный стол только тогда, когда измеренное вращение может быть скорректировано с помощью оси вращения стола. Это ось должна быть первая ось вращения стола, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), вы должны сохранить значения разворота (**Q1121** не равно 0). В противном случае система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, -,** или **@** ■ **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **-, +**: оценка допусков, Стр. 1755 ■ **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1103 2-ая заданная поз. главной оси? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1104 2-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	**Q1105 2-ая заданная поз. оси инстр.?** Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q372 Направление измерен. (-3...+3)? Ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещения оси измерения. Ввод: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **1**: перемещать на безопасную высоту до и после каждого объекта. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1126 Выровнять оси вращения? Позиционирование осей вращения для обработки под углом: **0**: сохранить текущее положение осей вращения. **1**: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей. **2**: автоматически позиционировать оси вращения и без сохранения положения вершины инструмента (**TURN**). Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения **2**: коррекция относительно 2-ей точки измерения **3**: коррекция относительно усреднённой точки измерения Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Передать вращение? Укажите, должна ли система ЧПУ принимать определенное угловое смещение как базовое вращение: **0**: без базового вращения **1**: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение, как базовое преобразование в таблице точек привязки. **2**: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение, как смещение в таблице точек привязки. Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 TCH PROBE 1410 IZMERENIE GRANI ~
    Q1100=+0          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
    Q1101=+0          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    Q1102=+0          ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
    Q1103=+0          ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
    Q1104=+0          ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    Q1105=+0          ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
    Q372=+1           ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100         ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q1125=+2          ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
    Q309=+0           ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
    Q1126=+0          ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
    Q1120=+0          ;PEREDACHA POSICII ~
    Q1121=+0          ;PEREDACHA VRASH.
```

31.2.5 Цикл 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY

Применение

Цикл контактного щупа **1411** измеряет центр двух отверстий или цапф и рассчитывает из двух точек центра соединяющую прямую. Цикл определяет поворот в плоскости обработки из разницы измеренного угла и заданного угла.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Дополнительно вы можете выполнять с циклом **1411** следующее:

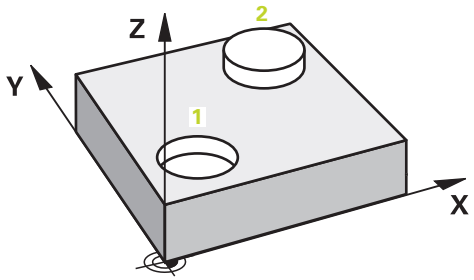
- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме.

  Стр. 1749
- Цикл может опционально контролировать допуски. При этом вы можете контролировать позицию и размер объекта.

  Стр. 1755
- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете передать его как фактическое положение для цикла.

  Стр. 1758

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на подаче (зависит от **Q1125**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** на безопасное расстояние. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения.

3 Затем контактный щуп перемещается с подачей измерения **F** из таблицы щупов на указанную высоту измерения и с помощью касаний (в зависимости от количества касаний в **Q423**) определяет первый центр отверстия или острова.

4 Система ЧПУ смещает контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения.

5 После этого контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия или второго острова **2**.

6 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и с помощью касаний (в зависимости от количества касаний в **Q423**) определяет второй центр отверстия или острова.

7 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Первый измеренный центр окружности по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q953** по **Q955**	Второй измеренный центр окружности по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q964	Измеренное базовое вращение
Q965	Измеренный поворот стола
с **Q966** по **Q967**	Измеренный первый и второй диаметр
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения первого центра окружности
с **Q983** по **Q985**	Измеренные отклонения второго центра окружности
Q994	Измеренное угловое отклонение базового вращения
Q995	Измеренное угловое отклонение поворота стола
с **Q996** по **Q997**	Измеренное отклонение диаметров
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-ого центра окружности
Q971	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ого центра окружности
Q973	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений диаметра 1-ой окружности
Q974	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений диаметра 2-ой окружности

Указания по применению

- Если отверстие слишком маленькое, и запрограммированное безопасное расстояние не возможно, то откроется окно. В окне система ЧПУ отобразит заданный диаметр отверстия, калиброванный радиус шарика наконечника и возможное безопасное расстояние.

  У вас есть следующие варианты:

  - Если нет риска столкновения, вы можете запустить цикл со значениями из диалога с помощью NC-старт. Действительное безопасное расстояние уменьшается до отображаемого значения только для этого объекта
  - Вы можете завершить цикл с помощью прерывания

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Указания в связи с осями вращения:

Если вы определяете базовое вращение в развёрнутой плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:

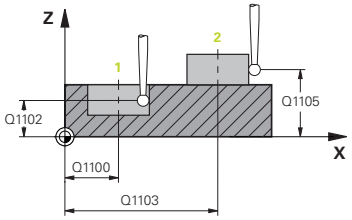
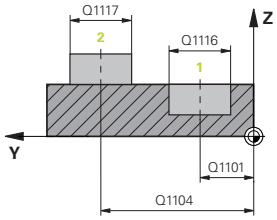
- Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (окно 3D-вращение), то плоскость обработки непротиворечива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение, во входной системе координат **I-CS**.
- Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (окно 3D-вращение), то плоскость обработки противоречива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение в системе координат детали **W-CS** в зависимости от оси инструмента.

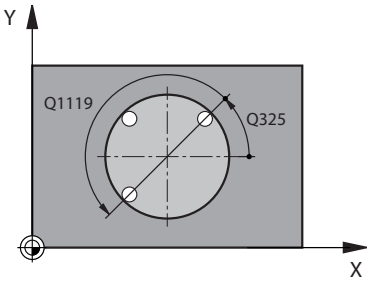
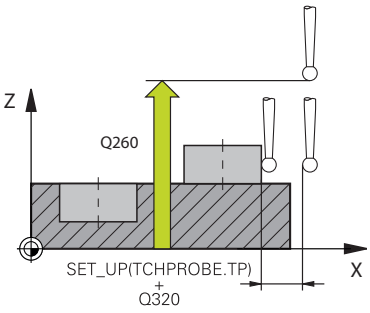
С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет проверку на соответствие наклонного положения. Если проверка не настроена, то цикл по умолчанию предполагает непротиворечивую плоскость обработки. Расчёт базового вращения выполняется тогда в **I-CS**.

Выравнивание поворотной оси стола:

- Система ЧПУ может выровнять поворотный стол только тогда, когда измеренное вращение может быть скорректировано с помощью оси вращения стола. Это ось должна быть первая ось вращения стола, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), вы должны сохранить значения разворота (**Q1121** не равно 0). В противном случае система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, -,** или **@** ■ **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **-, +**: оценка допусков, Стр. 1755 ■ **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1116 Диаметр 1-ой позиции? Диаметр первого отверстия или первого острова Ввод: **0...9999.9999** или опционально можно ввести: **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755
	Q1103 2-ая заданная поз. главной оси? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1104 2-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1105 2-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция второй точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1117 Диаметр 2-ой позиции? Диаметр второго отверстия или второго острова Ввод: **0...9999.9999** или опционально можно ввести: **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755
	Q1115 Тип геометрии (0-3)? Геометрия объектов: **0**: 1-ая позиция=отверстие и 2-ая позиция=отверстие **1**: 1-ая позиция=остров и 2-ая позиция=остров **2**: 1-ая позиция=отверстие и 2-ая позиция=остров **3**: 1-ая позиция=остров и 2-ая позиция=отверстие Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q423 Количество касаний? Количество точек измерения на диаметре Ввод: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Угол начальной точки?** Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Угловая длина дуги Угловой диапазон, в котором распределяются точки измерения. Ввод: **-359.999...+360.000**
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **1**: перемещать на безопасную высоту до и после каждого объекта. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Выровнять оси вращения? Позиционирование осей вращения для обработки под углом: **0**: сохранить текущее положение осей вращения. **1**: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей. **2**: автоматически позиционировать оси вращения и без сохранения положения вершины инструмента (**TURN**). Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения **2**: коррекция относительно 2-ей точки измерения **3**: коррекция относительно усреднённой точки измерения Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1121 Передать вращение? Укажите, должна ли система ЧПУ принимать определенное угловое смещение как базовое вращение: **0**: без базового вращения **1**: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение, как базовое преобразование в таблице точек привязки. **2**: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение, как смещение в таблице точек привязки. Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 TCH PROBE 1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY ~
  Q1100=+0          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+0          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=+0          ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1116=+0          ;DIAMETR 1 ~
  Q1103=+0          ;2-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1104=+0          ;2-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1105=+0          ;2-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1117=+0          ;DIAMETR 2 ~
  Q1115=+0          ;TIP GEOMETRII ~
  Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q325=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
  Q1119=+360        ;UGLOV. DLINA DUGI ~
  Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100         ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2          ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0           ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0          ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0          ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0          ;PEREDACHA VRASH.
```

31.2.6 Цикл 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI

Применение

С помощью цикла контактного щупа **1412** вы определяете угловое положение детали, с помощью двух позиций на косой грани. Цикл определяет поворот из разницы измеренного угла и заданного угла.

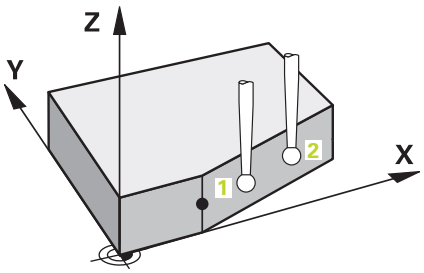
Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Цикл **1412** также предлагает следующие функции:

- Если позиции измерения относительно активной нулевой точки не известны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме.
  Стр. 1749
- Если вы определили фактическое положение заранее, то вы можете передать его как фактическое положение положение для цикла.
  Стр. 1758

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** и по логике позиционирования в точку измерения **1**.
  Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741
2 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** на безопасное расстояние **Q320**. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного щупа будет учитываться при измерении в каждом направлении измерения.
3 Контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов.
4 Система ЧПУ отводит контактный щуп назад на безопасное расстояние в направлении, противоположном направлению измерения.
5 Если вы запрограммировали отвод на безопасную высоту **Q1125**, то система ЧПУ отводит контактный щуп назад на безопасную высоту.
6 Затем контактный щуп перемещается к точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.
7 В завершение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту (в зависимости от **Q1125**) и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q953** по **Q955**	Вторая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q964	Измеренное базовое вращение
Q965	Измеренный поворот стола
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения первой точки измерения
с **Q983** по **Q985**	Измеренные отклонения второй точки измерения
Q994	Измеренное угловое отклонение базового вращения
Q995	Измеренное угловое отклонение поворота стола
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-ой точки измерения
Q971	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ой точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали допуск в **Q1100**, **Q1101** или **Q1102**, то он относится к запрограммированным заданным позициям, а не к точкам контакта вдоль скоса. Чтобы запрограммировать допуск для нормали к поверхности вдоль косой грани, используйте параметр **DOPUSK QS400**.

Указания в связи с осями вращения:

Если вы определяете базовое вращение в развёрнутой плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:

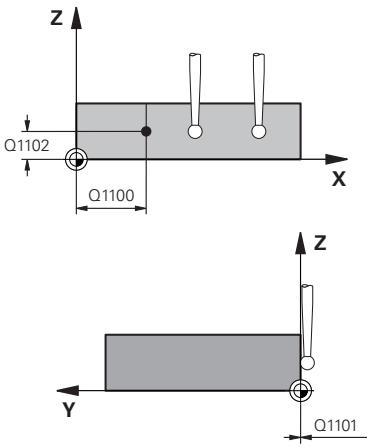
- Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (окно 3D-вращение), то плоскость обработки непротиворечива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение, во входной системе координат **I-CS**.
- Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (окно 3D-вращение), то плоскость обработки противоречива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение в системе координат детали **W-CS** в зависимости от оси инструмента.

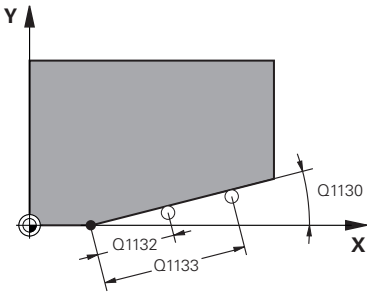
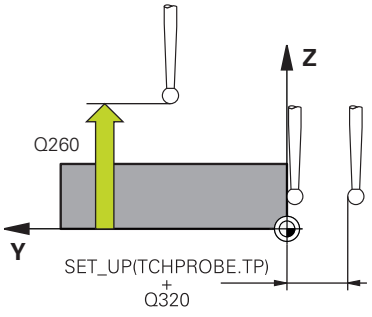
С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет проверку на соответствие наклонного положения. Если проверка не настроена, то цикл по умолчанию предполагает непротиворечивую плоскость обработки. Расчёт базового вращения выполняется тогда в **I-CS**.

Выравнивание поворотной оси стола:

- Система ЧПУ может выровнять поворотный стол только тогда, когда измеренное вращение может быть скорректировано с помощью оси вращения стола. Это ось должна быть первая ось вращения стола, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), вы должны сохранить значения разворота (**Q1121** не равно 0). В противном случае система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция, на которой начинается косая грань на главной оси. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?**, **+**, **-** или **@** ■ **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **-, +**: оценка допусков, Стр. 1755 ■ **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная заданная позиция, на которой начинается косая грань на вспомогательная оси. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	QS400 Величина допуска? Диапазон допусков, контролируемый циклом. Допуск определяет допустимое отклонение нормали к поверхности вдоль косой грани. Система ЧПУ определяет отклонение, используя заданные координаты и фактические координаты детали. Пример: ■ **QS400 ="0.4-0.1"** означает: верхний предел = заданные координаты +0,4, нижний предел = заданные координаты -0.1. Для цикла получается следующий диапазон допуска: «от заданные координаты+0,4 до заданные координаты-0,1». ■ **QS400 =" "**: не анализировать допуск. ■ **QS400 ="0"**: не анализировать допуск. ■ **QS400 ="0,1+0,1"**: не анализировать допуск. Ввод: максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1130 Заданный угол для 1-ой прямой?** Заданный угол первой прямой линии Ввод: **-180...+180**
	Q1131 Направ. измер. для 1-ой прямой? Направление измерения первой прямой: **1**: система ЧПУ поворачивает направление измерения на +90° вокруг заданного угла **Q1130** **-1**: система ЧПУ поворачивает направление измерения на -90° вокруг заданного угла **Q1130** Ввод: **-1**, **+1**
	Q1132 Первое расст. на 1-ой прямой? Расстояние между началом косой грани и первой точкой касания. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Второе расст. на 1-ой прямой Расстояние между началом косой грани и второй точкой касания. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999**
	Q1139 Плоскость для объекта (1-3)? Плоскость, в которой система ЧПУ интерпретирует заданный угол **Q1130** и направление измерения **Q1131** . **1**: заданный угол находится в плоскости YZ. **2**: заданный угол находится в плоскости ZX. **3**: заданный угол находится в плоскости XY. Ввод: **1**, **2**, **3**
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **1**: перемещать на безопасную высоту до и после каждого объекта. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1126 Выровнять оси вращения? Позиционирование осей вращения для обработки под углом: **0**: сохранить текущее положение осей вращения. **1**: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей. **1**: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения **2**: коррекция относительно 2-ей точки измерения **3**: коррекция относительно усреднённой точки измерения Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q1121 Передать вращение? Укажите, должна ли система ЧПУ принимать определенное угловое смещение как базовое вращение: **0**: без базового вращения **1**: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение, как базовое преобразование в таблице точек привязки. **2**: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение, как смещение в таблице точек привязки. Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 TCH PROBE 1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI ~
    Q1100=+20                ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
    Q1101=+0                 ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    Q1102=-5                 ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
    QS400="+0.1-0.1"         ;DOPUSK ~
    Q1130=+30                ;ZADANNYJ UGOL 1 PRYAMOJ ~
    Q1131=+1                 ;NAPR. IZMER. 1 PRYAMOJ ~
    Q1132=+10                ;PERVOE RASST. 1 PRYAMOJ ~
    Q1133=+20                ;VTOROE RASST. 1 PRYAMOJ ~
    Q1139=+3                 ;PLOSKOST OBJEKTA ~
    Q320=+0                  ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q1125=+2                 ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
    Q309=+0                  ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
    Q1126=+0                 ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
    Q1120=+0                 ;PEREDACHA POSICII ~
    Q1121=+0                 ;PEREDACHA VRASH.
```

31.2.7 Цикл 1416 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

Программирование ISO
G1416

Применение

С помощью цикла контактного щупа **1416** вы можете определить точку пересечения двух граней. Вы можете использовать цикл в любой плоскости обработки XY, XZ и YZ. Для цикла требуется всего четыре точки измерения, по две позиции на каждой грани. Вы можете выбирать последовательность граней произвольно.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

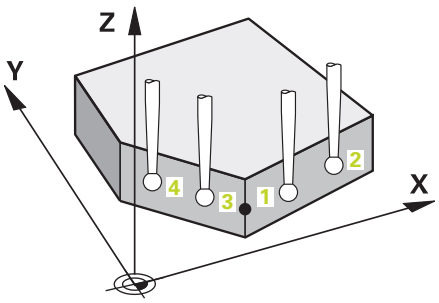
Цикл также предлагает следующие возможности:

- Если координаты точек измерения неизвестны, то вы можете выполнить цикл в полуавтоматическом режиме.

  Дополнительная информация: "Полуавтоматический режим", Стр. 1749
- Если вы определили точное положение заранее, то вы можете определить значения как фактическое положение для цикла

  Дополнительная информация: "Передача фактической позиции", Стр. 1758

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** (из таблицы контактных щупов) и по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** на безопасное расстояние. Оно получается из суммы **Q320**, **SET_UP** и радиуса контактного шарика. Безопасное расстояние учитывается при измерении в каждом направлении измерения.

3 Затем система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов.

4 Если вы запрограммировали **REZHIM BEZOP. VISOTI Q1125** , то система ЧПУ позиционирует щуп на **FMAX_PROBE** обратно на безопасную высоту **Q260**.

5 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп к следующей точке измерения.

6 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет следующую точку измерения.

7 Система ЧПУ повторяет шаги 4 - 6 до тех пор, пока все точки измерения не будут зарегистрированны.

8 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120 PEREDACHA POSICII** определен со значением **1** , система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q953** по **Q955**	Вторая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q956** по **Q958**	Третья измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q959** по **Q960**	Измеренное точка пересечения по главной и вспомогательной оси
Q964	Измеренное базовое вращение
Q965	Измеренный поворот стола
с **Q980** по **Q982**	Измеренное отклонение первой точки измерения по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q983** по **Q985**	Измеренное отклонение второй точки измерения по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q986** по **Q988**	Измеренное отклонение третьей точки измерения по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q989** по **Q990**	Измеренное отклонение точки пересечения по главной и вспомогательной оси
Q994	Измеренное угловое отклонение базового вращения
Q995	Измеренное угловое отклонение поворота стола
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение, исходя из 1-й точки измерения
Q971	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение, исходя из 2-й точки измерения
Q972	Если вы перед этим запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение, исходя из 3-й точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы не перемещаетесь на безопасную высоту между объектами или точками измерения, то существует опасность столкновения.

- Между каждым объектом или точкой измерения перемещайтесь на безопасную высоту

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

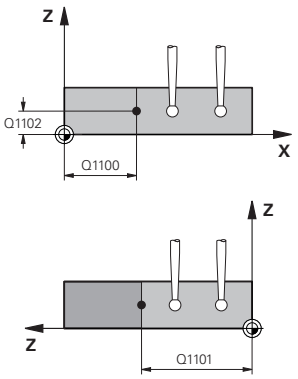
Указания в связи с осями вращения:

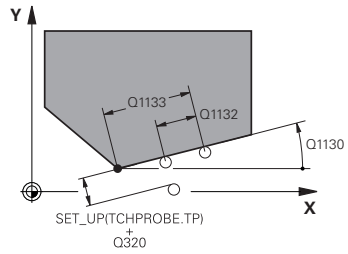
- Когда вы определяете базовое вращение в развёрнутой плоскости обработки, вы должны учитывать следующее:
  - Если текущие координаты осей вращения соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки непротиворечива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение, во входной системе координат **I-CS**.
  - Если текущие координаты осей вращения не соответствуют заданным углам поворота (меню 3D ROT), то плоскость обработки противоречива. Система ЧПУ рассчитывает базовое вращение в системе координат детали **W-CS** в зависимости от оси инструмента.
- С помощью опционального машинного параметра **chkTiltingAxes** (№ 204601) производитель станка определяет, проверяет ли система ЧПУ соответствие наклонного положения. Если проверка не задана, то система ЧПУ по умолчанию предполагает непротиворечивую плоскость обработки. Расчёт базового вращения выполняется тогда в **I-CS**.

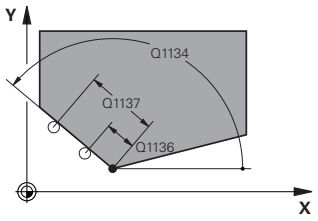
Выравнивание поворотной оси стола:

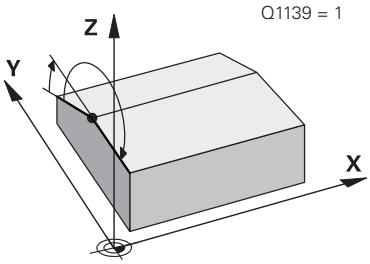
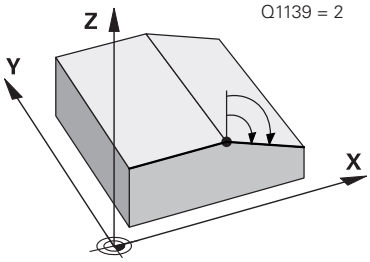
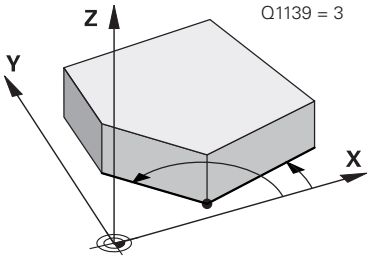
- Система ЧПУ может выровнять поворотный стол только тогда, когда измеренное вращение может быть скорректировано с помощью оси вращения стола. Это ось должна быть первая ось вращения стола, считая от детали.
- Чтобы выровнять оси вращения стола (**Q1126** не равно 0), вы должны сохранить значения разворота (**Q1121** не равно 0). В противном случае система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция по главной оси, на которой пересекаются две грани. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** Альтернативно **?** или **@** ■ **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси? Абсолютная целевая позиция по вспомогательной оси, на которой пересекаются две грани. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** опциональный ввод, см. **Q1100**
	QS400 Величина допуска? Диапазон допусков, контролируемый циклом. Допуск определяет допустимое отклонение нормали к поверхности вдоль первой грани. Система ЧПУ определяет отклонение, используя заданные координаты и фактические координаты детали. Пример: ■ **QS400 ="0.4-0.1"** означает: верхний предел = заданные координаты +0,4, нижний предел = заданные координаты -0.1. Для цикла получается следующий диапазон допуска: «от заданной координаты+0,4 до заданной координаты-0,1». ■ **QS400 =" "**: нет контроля допусков. ■ **QS400 ="0"**: нет контроля допусков. ■ **QS400 ="0.1+0.1"** : нет контроля допусков. Ввод: максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1130 Заданный угол для 1-ой прямой?** Заданный угол первой прямой линии Ввод: **-180...+180**
	Q1131 Направ. измер. для 1-ой прямой? Направление измерения первой прямой: **1**: система ЧПУ поворачивает направление измерения на +90° вокруг заданного угла **Q1130** **-1**: система ЧПУ поворачивает направление измерения на -90° вокруг заданного угла **Q1130** Ввод: **-1**, **+1**
	Q1132 Первое расст. на 1-ой прямой? Расстояние между точкой пересечения и первой точкой измерения на первой грани Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999**
	Q1133 Второе расст. на 1-ой прямой Расстояние между точкой пересечения и первой точкой измерения на второй грани Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999**
	QS401 Toleranzangabe 2? Диапазон допусков, контролируемый циклом. Допуск определяет допустимое отклонение нормали к поверхности вдоль второй грани. Система ЧПУ определяет отклонение, используя заданные координаты и фактические координаты детали. Ввод: максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1134 Заданный угол для 2-ой прямой?** Заданный угол второй прямой линии Ввод: **-180...+180**
	Q1135 Направ. измер. для 2-ой прямой? Направление измерения второй грани: **+1**: поворачивает направление измерения на +90° к целевому углу **Q1134** и измеряет под прямым углом к заданной грани. **-1**: поворачивает направление измерения на -90° к целевому углу **Q1134** и измеряет под прямым углом к заданной грани. Ввод: **-1**, **+1**
	Q1136 Первое расст. на 2-ой прямой? Расстояние между точкой пересечения и первой точкой измерения на второй грани Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999**
	Q1137 Второе расст. на 2-ой прямой Расстояние между точкой пересечения и второй точкой измерения на второй грани Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.999...+999.999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1139 Плоскость для объекта (1-3)?** Плоскость, в которой система ЧПУ интерпретирует заданные углы **Q1130** и **Q1134** , а также направления измерения **Q1131** и **Q1135**. **1**: плоскость YZ **2**: плоскость ZX **3**: плоскость XY Ввод: **1**, **2**, **3**
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q260 b.wysota?** Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **1**: перемещать на безопасную высоту до и после каждого объекта. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**

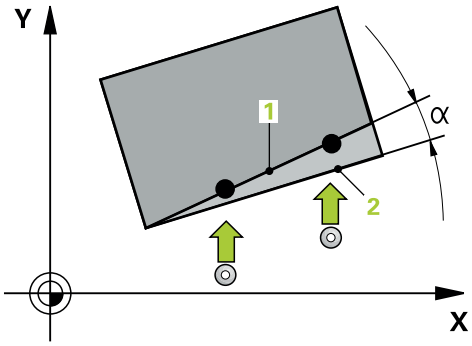
Вспомогательная графика	Параметр
	Q1126 Выровнять оси вращения? Позиционирование осей вращения для обработки под углом: **0**: сохранить текущее положение осей вращения. **1**: автоматически позиционировать оси вращения и при этом сохранять положения вершины инструмента (**MOVE**). Относительное расположение между заготовкой и контактным щупом не изменится. Система ЧПУ выполняет компенсационное движение с помощью линейных осей. **2**: автоматически позиционировать оси вращения и без сохранения положения вершины инструмента (**TURN**). Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, корректирует ли система ЧПУ активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция активной точки привязки по отношению к точке пересечения. Система ЧПУ корректирует активную точку привязки по отклонению заданного и фактического положения точки пересечения. Ввод: **0**, **1**
	Q1121 Передать вращение? Укажите, должна ли система ЧПУ принимать определенное угловое положение: **0**: без базового вращения **1**: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение первой грани, как базовое преобразование в таблице точек привязки. **2**: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение первой грани, как смещение в таблице точек привязки. **3**: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение второй грани, как базовое преобразование в таблице точек привязки. **4**: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение второй грани, как смещение в таблице точек привязки. **5**: установить базовое вращение: система ЧПУ принимает угловое положение из измеренного отклонения обоих граней, как базовое преобразование в таблице точек привязки. **6**: выполнить вращение поворотного стола: система ЧПУ принимает угловое положение из измеренного отклонения обоих граней, как смещение в таблице точек привязки. Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**

Пример

```
11 TCH PROBE 1416 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ~
  Q1100=+50          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+10          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=-5           ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  QS400="0"          ;DOPUSK ~
  Q1130=+45          ;ZADANNYJ UGOL 1 PRYAMOJ ~
  Q1131=+1           ;NAPR. IZMER. 1 PRYAMOJ ~
  Q1132=+10          ;PERVOE RASST. 1 PRYAMOJ ~
  Q1133=+25          ;VTOROE RASST. 1 PRYAMOJ ~
  QS401="0"          ;TOLERANZ 2 ~
  Q1134=+135         ;ZADANNYJ UGOL 2 PRYAMOJ ~
  Q1135=-1           ;NAPR. IZMER. 2 PRYAMOJ ~
  Q1136=+10          ;PERVOE RASST. 2 PRYAMOJ ~
  Q1137=+25          ;VTOROE RASST. 2 PRYAMOJ ~
  Q1139=+3           ;PLOSKOST OBJEKTA ~
  Q320=+0            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+100          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+2           ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0            ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1126=+0           ;VI'RAVN. OSI VRASCH. ~
  Q1120=+0           ;PEREDACHA POSICII ~
  Q1121=+0           ;PEREDACHA VRASH.
```

31.2.8 Основы циклов контактного щупа 4xx

Общие особенности циклов измерительных щупов при определении неровного положения детали



В циклах **400**, **401** и **402** через параметр **Q307 Предустановка базового вращения** вы можете задать, должен ли результат измерения корректироваться на известный угол α (см. рисунок). Благодаря этому можно измерить разворот плоскости обработки на любой прямой **1** обрабатываемой заготовке, а затем установить связь с 0°-направлением **2**.

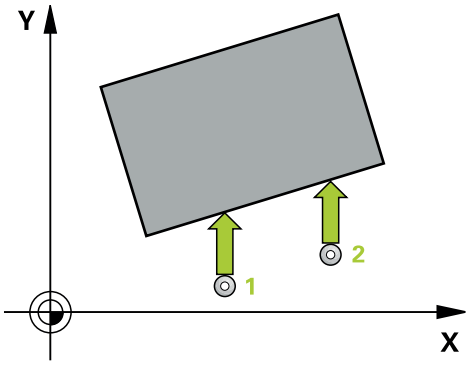
Эти циклы не работают с 3D-ROT! В этом случае используйте циклы **14xx**. Стр. 1748

31.2.9 Цикл 400 POWOROT

Применение

Цикл контактного щупа **400** определяет перекос заготовки путем измерения двух точек, которые должны лежать на одной прямой. С помощью функции базового разворота система ЧПУ компенсирует измеренное значение.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается к следующей точке касания **2** и осуществляет вторую операцию измерения

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и осуществляет полученный разворот плоскости обработки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

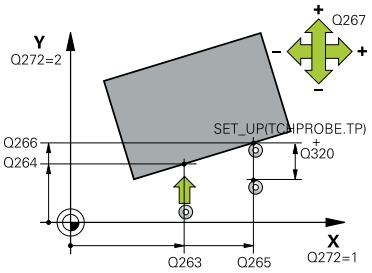
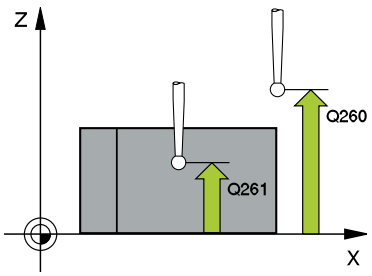
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q265 1-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q266 2-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)? Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения Ввод: **1**, **2**
	Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)? Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали: **-1**: отрицательное направление перемещения **+1**: положительное направление перемещения Ввод: **-1**, **+1**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q307 Предустановка угла поворота Если измеряемый перекос заготовки должен относиться не к главной оси а к любой другой прямой, то следует ввести угол отсчетной прямой. В этом случае система ЧПУ для разворота плоскости определяет разность между измеренным значением и углом отсчётной прямой. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q305 Номер предустановки в таблице? Введите номер в таблице точек привязки, в которую система ЧПУ должна занести измеренное базовое вращение. При вводе **Q305**=0 система ЧПУ записывает измеренное базовое вращение в меню ROT ручного режима работы. Ввод: **0...99999**

Пример

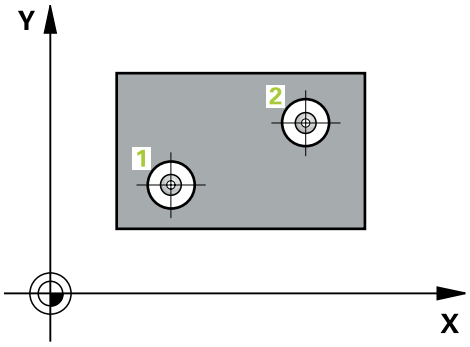
```
11 TCH PROBE 400 POWOROT ~
    Q263=+10                ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+3.5               ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q265=+25                ;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q266=+2                 ;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q272=+2                 ;OS IZMERENIA ~
    Q267=+1                 ;NAPRAWLENJE PEREM. ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0                 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q307=+0                 ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0                 ;NR W TABLICU
```

31.2.10 Цикл 401 UGOL M.2 T.I OSIJU

Применение

Цикл контактного щупа **401** определяет центры двух отверстий. Затем система ЧПУ рассчитывает угол между главной осью плоскости обработки и прямой, соединяющей центры отверстий. С помощью функции базового разворота система ЧПУ компенсирует рассчитанное значение. При желании можно компенсировать измеренный перекос заготовки путем поворота круглого стола.

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования на заданный центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.

3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.

5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и производит полученный разворот плоскости обработки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

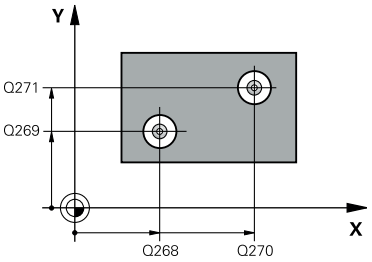
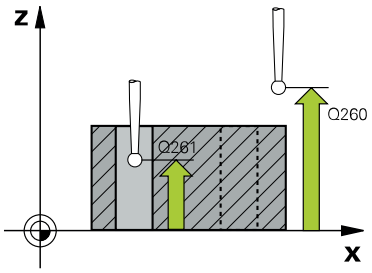
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.
- При необходимости компенсировать перекос заготовки путем разворота поворотного стола, система ЧПУ автоматически в этом случае следующие оси вращения:
  - C для оси инструмента Z
  - B для оси инструмента Y
  - A для оси инструмента X

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q268 1-ое отвер.: 1-ая коор.центра?** Центр первого отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1-ое отвер.: 2-ая коорд. центра? Центр первого отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q270 2-ое отвер.: 1-ая коорд. центра? Центр второго отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q271 2-ое отвер.: 2-ая коорд.центра? Центр второго отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q307 Предустановка угла поворота Если измеряемый перекос заготовки должен относиться не к главной оси а к любой другой прямой, то следует ввести угол отсчетной прямой. В этом случае система ЧПУ для разворота плоскости определяет разность между измеренным значением и углом отсчётной прямой. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Укажите номер строки таблицы точек привязки. В эту строку система ЧПУ внесёт соответствующую запись: **Q305** = 0: ось вращения обнулится в строке 0 таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**). Дополнительно в нулевую строку таблицы точек привязки записываются все прочие значения (X, Y, Z, и т.д.) активной в настоящий момент времени точки привязки. Кроме того, точка привязки из нулевой строки активируется. **Q305** >0: ось вращения обнулится в заданной здесь строке таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в соответствующий столбец **OFFSET** таблицы точек привязки. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**). **Q305 зависит от следующих параметров:** ■ **Q337** = 0 и, одновременно, **Q402** = 0: в строку, которая задана с помощью **Q305**, заносится базовое вращение. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод базового вращения в **SPC**) ■ **Q337** = 0 и одновременно **Q402** = 1: параметр **Q305** не эффективен ■ **Q337** = 1: параметр **Q305** работает как описано выше Ввод: **0...99999**
	Q402 Поворот/выверка (0/1) Задайте, должна ли система ЧПУ компенсировать измеренный перекос детали через базовое вращение или через поворот круглого стола: **0**: установить базовое вращение: система ЧПУ сохраняет базовое вращение (пример: для оси инструмента Z в система ЧПУ использует столбец **SPC** **1**: выполнить вращение круглого стола: выполняется запись в соответствующей столбец **Offset** таблицы точек привязки (пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **C_Offs**), соответствующая ось также поворачивается Ввод: **0**, **1**
	Q337 Установить ноль после наладки? Укажите, должна ли система ЧПУ устанавливать индикацию положения соответствующей оси вращения на 0 после выравнивания: **0**: после выравнивания индикация положения не устанавливается на 0 **1**: после выравнивания индикация положения устанавливается на 0, если вы ранее определили **Q402=1** Ввод: **0**, **1**

Пример

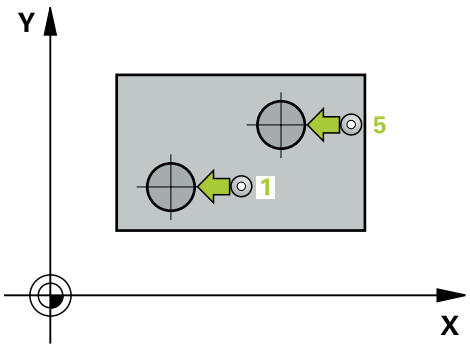
```
11 TCH PROBE 401 UGOL M.2 T.I OSIJU ~
    Q268=-37          ;1-A KOOR. 1- CENTRA ~
    Q269=+12          ;2-A KOOR 1- CENTRA ~
    Q270=+75          ;2-A KOOR 2-O CENTRA ~
    Q271=+20          ;2-A KOOR 2- CENTRA ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q307=+0           ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0           ;NR W TABLICU ~
    Q402=+0           ;COMPENSATION ~
    Q337=+0           ;USTANOWIT NOL
```

31.2.11 Цикл 402 OBOR. 2 STOJKI

Применение

Цикл контактного щупа **402** определяет центры двух островов. Затем система ЧПУ рассчитывает угол между главной осью плоскости обработки и прямой, соединяющей центры островов. С помощью функции базового разворота система ЧПУ компенсирует рассчитанное значение. При желании можно компенсировать измеренный перекос заготовки с помощью поворота круглого стола.

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца FMAX) с использованием алгоритма позиционирования в точку касания **1** первого острова.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную **высоту измерения 1** и с помощью четырех измерений определяет первый центр острова. Между смещенными на 90° точками касания щуп перемещается по дуге окружности.

3 Затем щуп перемещается обратно на безопасное расстояние и позиционируется в точке касания **5** второго острова.

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную **высоту измерения 2** и с помощью четырех измерений определяет центр второго острова.

5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и активирует вычисленное базовое вращение.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

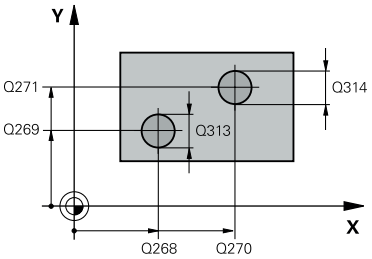
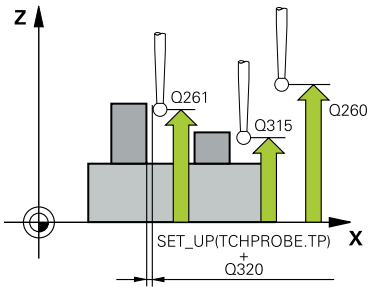
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.
- При необходимости компенсировать перекос заготовки путем вращения поворотного стола, система ЧПУ использует автоматически следующие оси вращения:
  - C для оси инструмента Z
  - B для оси инструмента Y
  - A для оси инструмента X

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q268 1-ая стойка: 1-ая коорд. центра** Центр первого острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q269 1-ая стойка: 2-ая коорд. центра Центр первого острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q313 Диаметр стойки 1? Приблизительный диаметр 1-го острова Введите завышенное значение. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q261 Высота изм.стойки 1 на оси щупа?** Координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение острова 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q270 2-ая стойка: 1-ая коорд. центра Центр второго острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q271 2-ая стойка: 2-ая коорд. центра Центр второго острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q314 Диаметр стойки 2? Приблизительный диаметр 2-го острова Введите завышенное значение. Ввод: **0...99999,9999**
	Q315 Высота изм.стойки 2 на оси щупа? Координата центра наконечника (=точки контакта) по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение острова 2. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q307 Предустановка угла поворота Если измеряемый перекос заготовки должен относиться не к главной оси а к любой другой прямой, то следует ввести угол отсчетной прямой. В этом случае система ЧПУ для разворота плоскости определяет разность между измеренным значением и углом отсчётной прямой. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q305 Номер в таблице? Укажите номер строки таблицы точек привязки. В эту строку система ЧПУ внесёт соответствующую запись: **Q305** = 0: ось вращения обнулится в строке 0 таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**). Дополнительно в нулевую строку таблицы точек привязки записываются все прочие значения (X, Y, Z, и т.д.) активной в настоящий момент времени точки привязки. Кроме того, точка привязки из нулевой строки активируется. **Q305** >0: ось вращения обнулится в заданной здесь строке таблицы точек привязки. Таким образом осуществляется ввод в соответствующий столбец **OFFSET** таблицы точек привязки. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод в **C_OFFS**). **Q305 зависит от следующих параметров:** ■ **Q337** = 0 и, одновременно, **Q402** = 0: в строку, которая задана с помощью **Q305**, заносится базовое вращение. (Пример: для оси инструмента Z осуществляется ввод базового вращения в **SPC**) ■ **Q337** = 0 и одновременно **Q402** = 1: параметр **Q305** не эффективен ■ **Q337** = 1: параметр **Q305** работает как описано выше Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q402 Поворот/выверка (0/1) Задайте, должна ли система ЧПУ компенсировать измеренный перекос детали через базовое вращение или через поворот круглого стола: **0**: установить базовое вращение: система ЧПУ сохраняет базовое вращение (пример: для оси инструмента Z в система ЧПУ использует столбец **SPC** **1**: выполнить вращение круглого стола: выполняется запись в соответствующей столбец **Offset** таблицы точек привязки (пример: для оси инструмента Z система ЧПУ использует столбец **C_Offs**), соответствующая ось также поворачивается Ввод: **0**, **1**
	Q337 Установить ноль после наладки? Укажите, должна ли система ЧПУ устанавливать индикацию положения соответствующей оси вращения на 0 после выравнивания: **0**: после выравнивания индикация положения не устанавливается на 0 **1**: после выравнивания индикация положения устанавливается на 0, если вы ранее определили **Q402=1** Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 402 OBOR. 2 STOJKI ~
  Q268=-37          ;1-A KOOR. 1- CENTRA ~
  Q269=+12          ;2-A KOOR 1- CENTRA ~
  Q313=+60          ;DIAMETR STOJKI 1 ~
  Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA 1 ~
  Q270=+75          ;2-A KOOR 2-O CENTRA ~
  Q271=+20          ;2-A KOOR 2- CENTRA ~
  Q314=+60          ;DIAMETR STOJKI 2 ~
  Q315=-5           ;WYSOTA IZM.STOJKI 2 ~
  Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
  Q307=+0           ;PRESET ROTATION ANG. ~
  Q305=+0           ;NR W TABLICU ~
  Q402=+0           ;COMPENSATION ~
  Q337=+0           ;USTANOWIT NOL
```

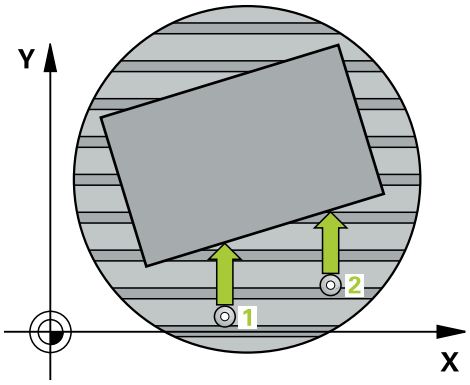
31.2.12 Цикл 403 POW.OS WR.

Применение

Цикл контактного щупа **403** определяет перекос заготовки с помощью измерения двух точек, которые должны лежать на одной прямой. Измеренный перекос заготовки система ЧПУ компенсирует вращением оси A, B или C.

При этом деталь может быть установлена на круглом столе произвольным образом.

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается к следующей точке касания **2** и осуществляет вторую операцию измерения

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и затем поворачивает определенную в цикле ось вращения на установленное значение. В качестве опции можно задать, должна ли система ЧПУ устанавливать на 0 полученный угол вращения в таблице предустановок или таблице нулевых точек.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если система ЧПУ позиционирует оси вращения автоматически, может возникнуть опасность столкновения.

- Обратить внимание на возможное столкновение инструмента и элементов, которые могут быть установлены на столе
- Выбрать безопасную высоту таким образом, чтобы не возникло столкновения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При вводе в качестве параметра **Q312** Ось для компенсирования? значения 0, цикл определит ось для компенсации автоматически (рекомендуемая настройка) При этом угол определяется в зависимости от последовательности точек измерения. Установленный угол указывает от первой и до второй точки измерения. Если вы введете в параметре **Q312 в качестве оси для компенсации** ось A, B или C, цикл определит угол независимо от порядка очередности точек измерения. Рассчитанный угол может лежать в области от -90 до +90°.

- После выравнивания необходимо проверить положение круговой оси

УКАЗАНИЕ

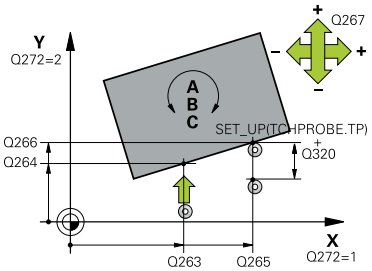
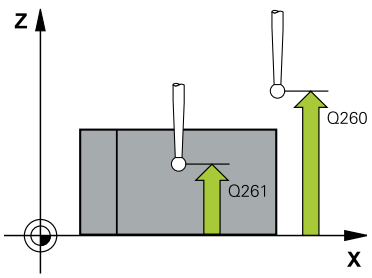
Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q265 1-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q266 2-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)? Ось, по которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения **3**: ось контактного щупа = ось измерения Ввод: **1**, **2**, **3**
	Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)? Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали: **-1**: отрицательное направление перемещения **+1**: положительное направление перемещения Ввод: **-1**, **+1**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q312 Ось для компенсирования? Задайте, с помощью какой оси вращения система ЧПУ должна компенсировать перекос заготовки: **0**: автоматический режим - система ЧПУ определяет выравниваемую ось на основании активной кинематики. В автоматическом режиме первая ось вращения стола (при отсчете от заготовки) используется в качестве оси выравнивания. Рекомендуемая настройка! **4**: компенсация перекоса через ось вращения A **5**: компенсация перекоса через ось вращения B **6**: компенсация перекоса через ось вращения C Ввод: **0**, **4**, **5**, **6**
	Q337 Установить ноль после наладки? Задайте, должна ли система ЧПУ после выравнивания устанавливать в таблице точек привязки или таблице нулевых точек угол выровненной оси вращения на 0. **0**: после выравнивания не устанавливать угол оси вращения равным 0 в таблице. **1**: после выравнивания установите угол оси вращения на 0 в таблице. Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер в таблице точек привязки, в которую система ЧПУ должна занести базовое вращение. **Q305** = 0: ось вращения обнулится в строке 0 таблицы точек привязки. Осуществляется ввод в столбец **OFFSET**. Дополнительно в нулевую строку таблицы точек привязки записываются все остальные значения (X, Y, Z, и т.д.) активной в настоящий момент времени точки привязки. Кроме того, точка привязки из нулевой строки активируется. **Q305** > 0: определение строки в таблице точек привязки, в которой система ЧПУ должна обнулить ось вращения. Осуществляется ввод в столбец **OFFSET** в таблице точек привязки. **Q305 зависит от следующих параметров:** ■ **Q337 = 0**: параметр **Q305** не эффективен ■ **Q337 = 1**: параметр **Q305** работает как описано выше ■ **Q312 = 0**: параметр **Q305** работает как описано выше ■ **Q305 Номер в таблице? Q312 > 0**: запись в **Q305** игнорируется. Осуществляется ввод в столбец **OFFSET** в строке таблицы точек привязки, которая активна при вызове цикла Ввод: **0...99999**

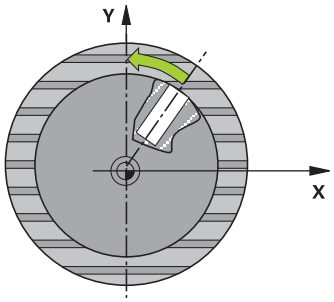
Вспомогательная графика	Параметр
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **0**: записать измеренную точку привязки, как смещение нулевой точки в активной таблице смещений нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать полученные значения в таблицу точек привязки. Ввод: **0**, **1**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Угол, на который система ЧПУ должна выровнять измеренную прямую. Действует, только если выбрана ось вращения = автоматический режим или C (**Q312** = 0 или 6). Ввод: **0...360**

Пример

```
11 TCH PROBE 403 POW.OS WR. ~
    Q263=+0          ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+0          ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q265=+20         ;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q266=+30         ;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q272=+1          ;OS IZMERENIA ~
    Q267=-1          ;NAPRAWLENJE PEREM. ~
    Q261=-5          ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20         ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0          ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q312=+0          ;KOMPENSIR. OS ~
    Q337=+0          ;USTANOWIT NOL ~
    Q305=+1          ;NR W TABLICU ~
    Q303=+1          ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q380=+90         ;BAZOWYJ UGOL
```

31.2.13 Цикл 405 POW C C-OSJU

Применение

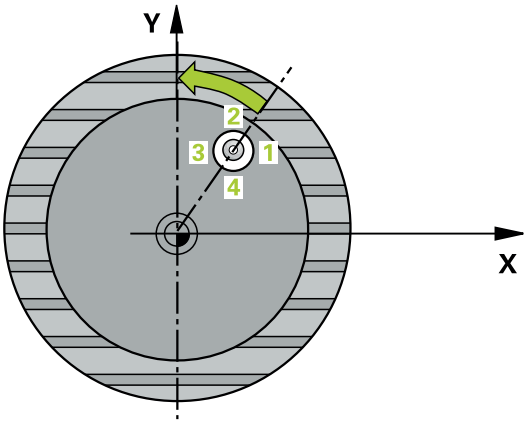


С помощью цикла контактного щупа **405** определяется:

- угловое смещение между положительной осью Y активной системы координат и центральной линией отверстия
- угловое смещение между заданным и фактическим положением центра отверстия

Полученное угловое смещение система ЧПУ компенсирует путем вращения оси C. При этом установка детали на круглом столе может быть произвольной, однако, координата Y отверстия должна быть положительной. Если вы измеряете угловое смещение отверстия по оси измерительного щупа Y (горизонтальное положение отверстия), то может потребоваться неоднократная отработка цикла, так как из-за стратегии измерения возникает неточность порядка 1% углового положения.

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.

3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке касания **2**, а выполняет там вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, а затем в точке измерения **4** и осуществляет там третью и четвертую операцию измерения, а потом позиционирует контактный щуп в измеренный центр отверстия.

5 В заключение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и выравнивает заготовку вращением поворотного стола. Система ЧПУ вращает поворотный стол таким образом, что центр отверстия после компенсации как при вертикальной, так и при горизонтальной оси контактного щупа, лежит в положительном направлении оси Y или на заданной позиции центра отверстия. Измеренное угловое смещение также доступно в параметре **Q150**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек ощупывания, то система ЧПУ всегда производит ощупывание, начиная из центра кармана. В этом случае контактный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.

- Внутри кармана/отверстия может быть больше никакого материала
- Во избежание столкновения между контактным щупом и обрабатываемой заготовкой заданный диаметр кармана (отверстия) лучше вводить **заниженным**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

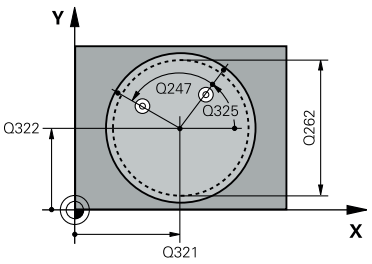
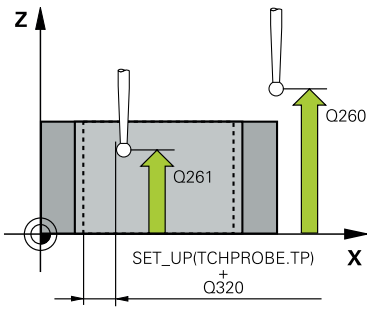
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает центр окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q322 2-ая координата центра? Центр отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Если запрограммировано **Q322** = 0, то система ЧПУ выравнивает центр отверстия по положительному направлению оси Y; если значение **Q322** запрограммировано неравным 0, то система ЧПУ выравнивает центр отверстия по заданному значению (угол, который получается из центра отверстия). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Приблизительный диаметр круглого кармана (отверстия). Введите заниженное значения. Ввод: **0...99999,9999**
	Q325 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q247 Шаг угла? Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то программируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально. Ввод: **-120...+120**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q337 Установить ноль после наладки? **0**: установить индикацию оси C на 0 и записать **C_Offset** в активную строку таблицы нулевых точек **> 0**: записать полученные значения в таблицу нулевых точек. Номер строки = значение из **Q337**. Если смещение C уже записано в таблицу нулевых точек, тогда система ЧПУ суммирует измеренные смещения угла с учетом знака. Ввод: **0...2999**

Пример

```
11 TCH PROBE 405 POW C C-OSJU ~
    Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+10          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q325=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q247=+90          ;SCHAG UGLA ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q337=+0           ;USTANOWIT NOL
```

31.2.14 Цикл 404 NAZN.POWOROTA

Применение

С помощью цикла контактного щупа **404** во время работы программы можно автоматически задать произвольный базовый разворот или сохранить в таблице предустановок. Вы можете также применять цикл **404**, если нужно отменить активное базовый разворот.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

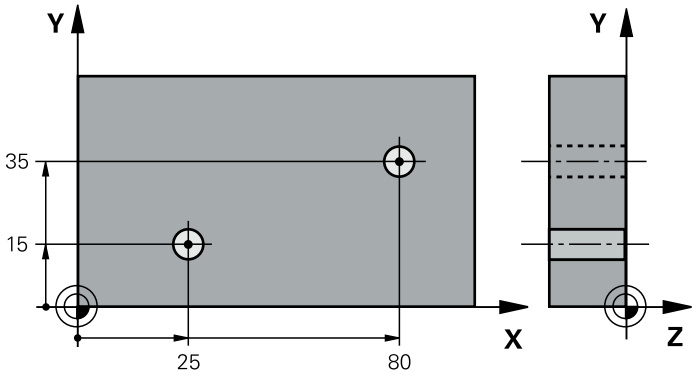
Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q307 Предустановка угла поворота Значение угла, на который должно быть задано базовое вращение. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q305 Номер предустановки в таблице?: Введите номер в таблице точек привязки, в которую система ЧПУ должна занести измеренное базовое вращение. При вводе значений **Q305**=0 или **Q305**=-1 система ЧПУ помещает полученное базовое вращение дополнительно в меню базового вращения (**Измер. вращ.**) в режиме работы **Ручная обработка**. **-1**: перезаписать и активировать активную точку привязки **0**: копировать активную точку привязки в строку 0 точек привязки, записать базовое вращение в строку 0 точек привязки и актировать точку привязки 0 **>1**: сохранить базовое вращение в заданной точке привязки. Точка привязки не будет активирована. Ввод: **-1...99999**

Пример

```
11 TCH PROBE 404 NAZN.POWOROTA ~
    Q307=+0                ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=-1                ;NR W TABLICU
```

31.2.15 Пример: определение разворота плоскости обработки по двум отверстиям



- **Q268** = центр 1-го отверстия: координата X
- **Q269** = центр 1-го отверстия: координата Y
- **Q270** = центр 2-го отверстия: координата X
- **Q271** = центр 2-го отверстия: координата Y
- **Q261** = координата по оси контактного щупа, на которой осуществляется измерение
- **Q307** = угол опорной прямой
- **Q402** = компенсация перекоса через поворот круглого стола
- **Q337** = после выравнивания обнулить индикацию

```
0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM
1 TOOL CALL 600 Z
2 TCH PROBE 401 UGOL M.2 T.I OSIJU ~
    Q268=+25        ;1-A KOOR. 1- CENTRA ~
    Q269=+15        ;2-A KOOR 1- CENTRA ~
    Q270=+80        ;2-A KOOR 2-O CENTRA ~
    Q271=+35        ;2-A KOOR 2- CENTRA ~
    Q261=-5         ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q260=+20        ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q307=+0         ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=+0         ;NR W TABLICU
    Q402=+1         ;COMPENSATION ~
    Q337=+1         ;USTANOWIT NOL
3 CALL PGM 35                          ; Вызов обрабатывающей программы
4 END PGM TOUCHPROBE MM
```

31.3 Циклы контактного щупа для автоматического определения точек привязки

31.3.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет циклы, с помощью которых вы можете автоматически определять точку привязки.

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1400	**IZMERENIE POZICII** ■ Измерение отдельной позиции ■ При необходимости, установите точку привязки	**DEF**-активный	Стр. 1826
1401	**IZMERENIE OKRUZHNOSTI** ■ Измерение точек на окружности внутри или снаружи ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1831
1402	**IZMERENIE SFERY** ■ Измерение точек на сфере ■ Установка центра сферы в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1836
1404	**ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО** ■ Определите центральную точку паза или ширину ребра ■ При необходимости, установка центра в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1840
1430	**ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ** ■ Измерение поднутрения ■ Измерение отдельной позиции с помощью щупа L-образной формы ■ При необходимости, установка точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1845
1434	**ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО** ■ Измерение поднутрения ■ Измерение центра паза или ширины ребра с помощью L-образного щупа ■ При необходимости, установка центра в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1850
410	**TOCHKA WN.PRIAM.** ■ Измерение длины и ширины внутри ■ Установка центра прямоугольника в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1857
411	**TOCHKA OD.NAR.PRIAM.** ■ Измерение длины и ширины снаружи ■ Установка центра прямоугольника в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1862

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
412	**TO.ODNIES.WNUT.KRUGA** ■ Измерение произвольных четырёх точек внутри окружности ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1867
413	**DATUM OUTSIDE CIRCLE** ■ Измерение произвольных четырёх точек снаружи окружности ■ Установка центра окружности в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1875
414	**TOCHKA ODN.NAR.UGLA** ■ Измерение двух прямых снаружи ■ Установка точки пересечения прямых в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1881
415	**TOCHKA ODN.WNUT.UGLA** ■ Измерение двух прямых внутри ■ Установка точки пересечения прямых в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1886
416	**TO.ODN.CENTR OTWIER.** ■ Измерение трёх произвольных отверстий, расположенных на образующей окружности ■ Установка центра образующей окружности в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1893
417	**TOCHKA ODN.OS SCHUPA** ■ Измерение произвольной позиции в направлении оси щупа ■ Установка произвольной позиции в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1898
418	**TCHK.PR.4 OTVERSTIJA** ■ Измерение четырёх отверстий расположенных в виде перекрестия ■ Установка точки пересечения соединяющих прямых в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1901
419	**BAZ.TOCHKA OTD. OSI** ■ Измерение произвольной позиции в выбранной оси ■ Установка произвольной позиции в выбранной оси в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1907
408	**SLOT CENTER REF PT** ■ Измерение ширины паза ■ Установка центра паза в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1912

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
409	**RIDGE CENTER REF PT** ■ Измерение ширины ребра ■ Установка центра ребра в качестве точки привязки	**DEF**-активный	Стр. 1918

31.3.2 Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки

Общие свойства всех циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки

Точка привязки и ось инструмента

Система ЧПУ устанавливает точку привязки в плоскости обработки в зависимости от оси контактного щупа, которую вы задали в программе измерения.

Активная ось контактного щупа	Установка точки привязки в
Z	X и Y
Y	Z и X
X	Y и Z

Результаты измерений в параметрах Q

Результаты измерения соответствующего цикла измерения система ЧПУ сохраняет в глобально действующих Q-параметрах **Q9xx**. Эти параметры вы можете в дальнейшем использовать в управляющей программе. Обращайте внимание на таблицу параметров результатов, которая приведена в каждом описании цикла.

31.3.3 Цикл 1400 IZMERENIE POZICII

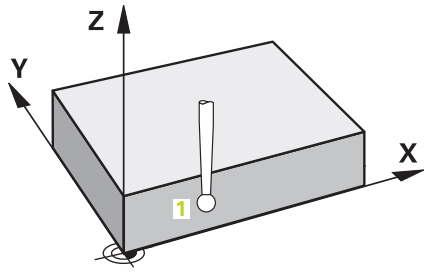
Применение

Цикл контактного щупа **1400** измеряет произвольную позицию по выбранной оси. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и через касание определяет фактическую позицию.

3 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

4 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120=1**, система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 1826

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Первая измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения первой точки измерения
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 2-ой точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

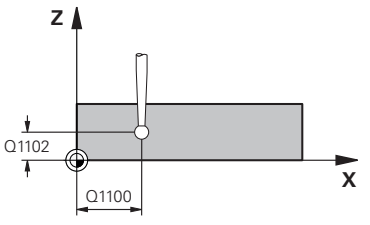
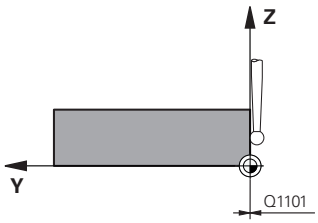
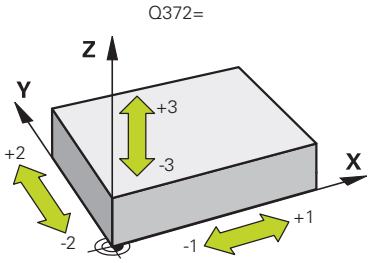
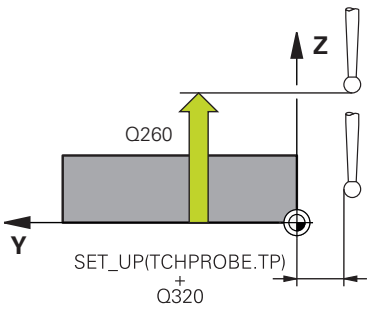
Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, -,** или **@** **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 **-, +**: оценка допусков, Стр. 1755 **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	**Q372 Направление измерен. (-3...+3)?** Ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещения оси измерения. Ввод: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q260 b.wysota?** Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0, 1, 2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 1400 IZMERENIE POZICII ~
  Q1100=+25          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+25          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=-5           ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q372=+0            ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
  Q320=+0            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+50           ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+1           ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0            ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1120=+0           ;PEREDACHA POSICII
```

31.3.4 Цикл 1401 IZMERENIE OKRUZHNOSTI

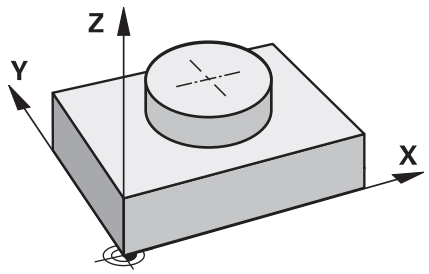
Применение

Цикл контактного щупа **1401** определяет центр и диаметр круглого кармана или острова. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.

   Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет фактическую позицию первый точки измерения.

3 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп с **FMAX_PROBE** назад на безопасную высоту **Q260**, а затем к следующей точке измерения.

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет следующую точку измерения.

5 В зависимости от определения в **Q423 NO. OF PROBE POINTS** повторяются шаги с 3 по 4.

6 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту **Q260**.

7 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120=1**, система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

   Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 1826

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Измеренный центр окружности по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q966	Измеренный диаметр
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения центра окружности
Q996	Измеренное отклонение диаметра
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений от идеальной линии 1-го центра окружности
Q973	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Среднее значение всех отклонений диаметра 1-ой окружности

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

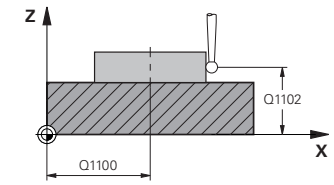
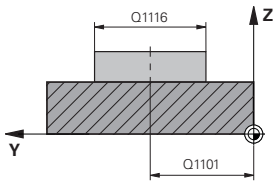
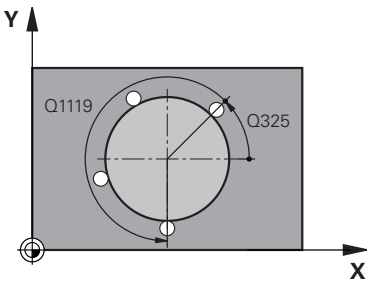
Осторожно, опасность столкновения!

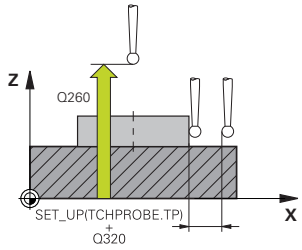
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция центра по главной оси в плоскости обработки. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально можно ввести: **"?..."**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755 **"...@..."**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция центра по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1116 Диаметр 1-ой позиции? Диаметр первого отверстия или первого острова **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755 Ввод: **0...9999.9999** или опционально можно ввести:
	Q1115 Тип геометрии (0/1)? Геометрия объекта: **0**: отверстие **1**: остров Ввод: **0**, **1**
	Q423 Количество касаний? Количество точек измерения на диаметре Ввод: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Угол начальной точки?** Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Угловая длина дуги Угловой диапазон, в котором распределяются точки измерения. Ввод: **-359.999...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**, **1**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения Ввод: **0**, **1**

Пример

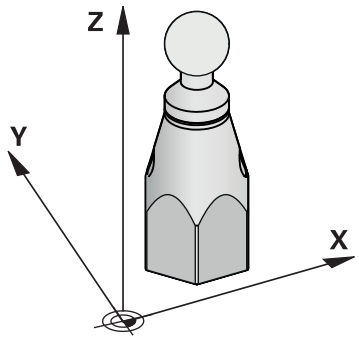
```
11 TCH PROBE 1401 IZMERENIE OKRUZHNOSTI ~
    Q1100=+25              ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
    Q1101=+25              ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    Q1102=-5               ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
    QS1116=+10             ;DIAMETR 1 ~
    Q1115=+0               ;TIP GEOMETRII ~
    Q423=+3                ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0                ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q1119=+360             ;UGLOV. DLINA DUGI ~
    Q320=+0                ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+50               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q1125=+1               ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
    Q309=+0                ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
    Q1120=+0               ;PEREDACHA POSICII
```

31.3.5 Цикл 1402 IZMERENIE SFERY

Применение

Цикл контактного щупа **1402** определяет центр сферы. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет с помощью касаний фактическую позицию первый точки измерения.

3 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп с **FMAX_PROBE** назад на безопасную высоту **Q260**, а затем к следующей точке измерения.

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и определяет следующую точку измерения.

5 В зависимости от определённого в **Q423** количества измерений повторяются шаги с 3 по 4.

6 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп по оси инструмента на безопасное расстояние над сферой.

7 Контактный щуп перемещается в центр сферы и выполняет еще одно измерение.

8 Контактный щуп возвращается на безопасную высоту **Q260**.

9 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120=1**, система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 1826

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Измеренный центр окружности по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q966	Измеренный диаметр
с **Q980** по **Q982**	Измеренные отклонения центра окружности
Q996	Измеренное отклонение диаметра
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

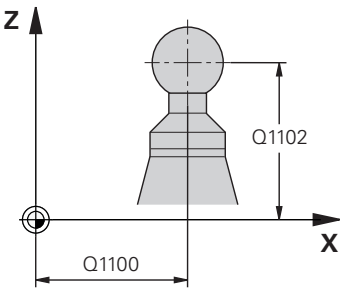
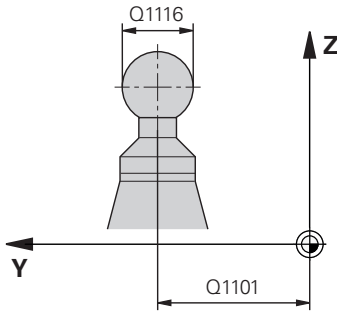
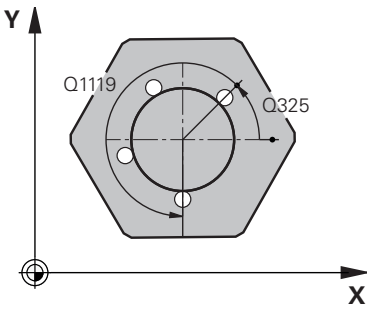
Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы до этого запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то система ЧПУ игнорирует его при отработке цикла **1402 IZMERENIE SFERY**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция центра по главной оси в плоскости обработки. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально можно ввести: **"?..."**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755 **"...@..."**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция центра по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1116 Диаметр 1-ой позиции? Диаметр сферы **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755 Ввод: **0...9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q423 Количество касаний? Количество точек измерения на диаметре Ввод: **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**
	**Q325 Угол начальной точки?** Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q1119 Угловая длина дуги Угловой диапазон, в котором распределяются точки измерения. Ввод: **-359.999...+360.000**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0**, **1**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно центра сферы Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 1402 IZMERENIE SFERY ~
    Q1100=+25          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
    Q1101=+25          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
    Q1102=-5           ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
    QS1116=+10         ;DIAMETR 1 ~
    Q423=+3            ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q325=+0            ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q1119=+360         ;UGLOV. DLINA DUGI ~
    Q320=+0            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+50           ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q1125=+1           ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
    Q309=+0            ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
    Q1120=+0           ;PEREDACHA POSICII
```

31.3.6 Цикл 1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО .

Программирование ISO
G1404

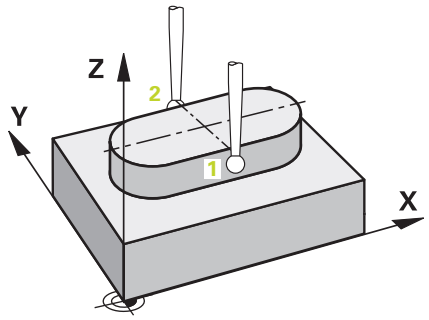
Применение

Цикл контактного щупа **1404** определяет середину и ширину паза или ребра. Система ЧПУ измеряет с помощью двух противолежащих точек измерения. Система ЧПУ осуществляет измерение перпендикулярно угловому положению объекта измерения, даже если объект измерения повернут. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX** из таблицы контактных щупов по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**. Система ЧПУ при предварительном позиционировании учитывает безопасное расстояние **Q320**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов.

3 В зависимости от выбранного типа геометрии в параметре **Q1115** , система ЧПУ действует следующим образом:

Паз **Q1115=0**:

- Если вы запрограммировали **REZHIM BEZOP. VISOTI Q1125** со значением **0**, **1** или **2**, система ЧПУ позиционирует контактный щуп со значением **FMAX_PROBE** обратно в положение **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**.

Ребро **Q1115=1**:

- Независимо от **Q1125**, система ЧПУ позиционирует контактный щуп на **FMAX_PROBE** обратно на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** после каждой точки измерения.

4 Контактный щуп перемещается к следующей точке измерения **2** и выполняет второе измерение на подаче измерения **F** .

5 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120 PEREDACHA POSICII** определен со значением **1** , система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 1826

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Измеренная центральная точка паза или ребра по главной, вспомогательной и инструментальной осям
Q968	Измеренная ширина паза или ребра
с **Q980** по **Q982**	Измеренное отклонение центральной точки паза или ребра
Q998	Измеренное отклонение ширины паза или ребра
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение, исходя из центральной точки паза или ребра
Q975	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение по отношению к ширине паза или ребра

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

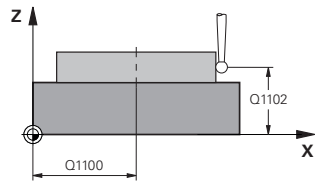
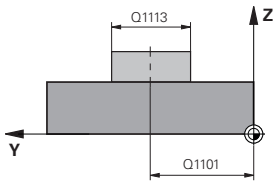
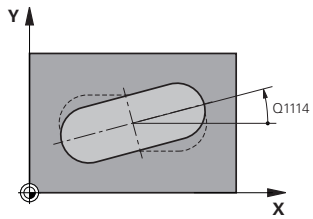
Осторожно, опасность столкновения!

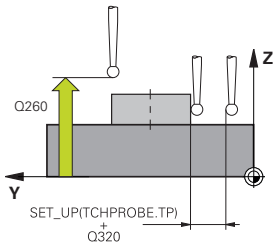
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция центра по главной оси в плоскости обработки. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально можно ввести: ■ **"?..."**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755 ■ **"...@..."**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция центра по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** опциональный ввод, см. **Q1100**
	Q1113 Ширина паза/ребра? Ширина паза или ребра, параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...9999.9999** Альтернативно **-** или **+** ■ **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755
	Q1115 Тип геометрии (0/1)? Тип объекта измерения: **0**: Паз **1**: Ребро Ввод: **0**, **1**
	**Q1114 Угол поворота?** Угол, на который повёрнут паз или ребро. Центр вращения расположен в **Q1100** и **Q1101**. Значение является абсолютным. Ввод: **0...359.999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным.

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?** Поведение при позиционировании между позициями измерения для паза: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0 1**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование осуществляется с помощью **FMAX_PROBE**. **2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование осуществляется с помощью **FMAX_PROBE**. Параметр действует только для **Q1115=+1** (паз). Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2** **Q309 Реакция при ошибке допуска?** Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2** **Q1120 Позиция для передачи?** Определите, корректирует ли система ЧПУ активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция активной точки привязки по отношению к центру паза или ребра. Система ЧПУ корректирует активную точку привязки на разницу заданного и фактического положения центральной точки. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО ~
  Q1100=+25          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+25          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=-5           ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1113=+20          ;SHIRINA PAZA / REBRA ~
  Q1115=+0           ;TIP GEOMETRII ~
  Q1114=+0           ;UGOL POWOROTA ~
  Q320=+2            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+50           ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+1           ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0            ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1120=+0           ;PEREDACHA POSICII
```

31.3.7 Цикл 1430 ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ

Программирование ISO
G1430

Применение

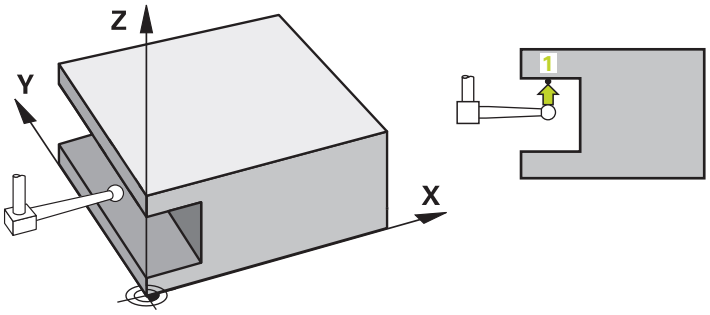
Цикл измерения **1430** позволяет измерять позицию с помощью L-образного щупа. Благодаря форме стилуса система ЧПУ может выполнять измерения в поднутрениях. Вы можете сохранить результат измерения в активную строку таблицы точек привязки.

По главной и вспомогательной осям контактный щуп выравнивается по углу калибровки. По оси инструмента контактный щуп выравнивается по запрограммированному углу наклона шпинделя и углу калибровки.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** (из таблицы контактных щупов) и по логике позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**.

Предварительное позиционирование в плоскости обработки в зависимости от направления измерения:

- **Q372=+/-1**: Предварительная позиция по главной оси находится на расстоянии **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** от целевой позиции **Q1100**. Радиальное расстояние подвода действует в направлении, противоположном направлению измерения.
- **Q372=+/-2**: предварительная позиция по вспомогательной оси находится на расстоянии **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** от целевой позиции **Q1101**. Радиальное расстояние подвода действует в направлении, противоположном направлению измерения.
- **Q372=+/-3**: предварительное положение главной и вспомогательной осей зависит от направления, в котором выровнен щуп. Предварительная позиция находится на расстоянии **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** от целевой позиции. Радиальное расстояние подвода действует в направлении, противоположном углу шпинделя **Q336**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и производит первую операцию измерения на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов. Подача измерения должна быть идентична скорости подачи при калибровке.

3 Система ЧПУ отводит контактный щуп с **FMAX_PROBE** на **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** в плоскости обработки.

4 Если вы запрограммировали в **REZHIM BEZOP. VISOTI Q1125 0**, **1** или **2**, то система ЧПУ позиционирует контактный щуп с **FMAX_PROBE** назад на безопасную высоту **Q260**.

5 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120 PEREDACHA POSICII** определен со значением **1** , система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 1826

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Измеренная позиция по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
с **Q980** по **Q982**	Измеренное отклонение третьей позиции по главной, вспомогательной оси и оси инструмента
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение по отношению к заданной позиции первой точки измерения

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

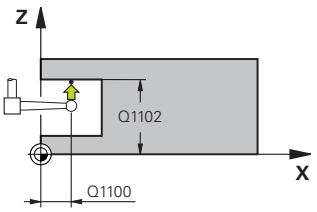
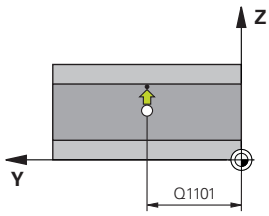
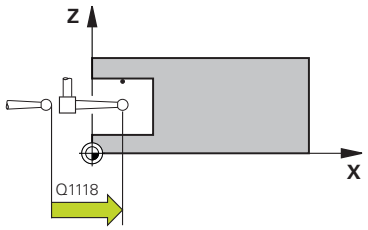
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

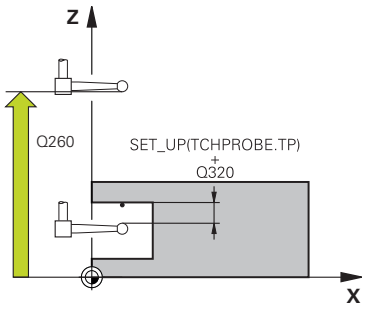
- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Этот цикл предназначен для L-образных щупов. Для обычных щупов HEIDENHAIN рекомендует цикл **1400 IZMERENIE POZICII**.

  Дополнительная информация: "Цикл 1400 IZMERENIE POZICII ", Стр. 1826

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по главной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально **?, -,** или **@** ■ **?**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **-, +**: оценка допусков, Стр. 1755 ■ **@**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.? Абсолютная заданная позиция первой точки измерения по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	Q372 Направление измерен. (-3...+3)? Ось, в направлении которой должно производиться измерение. С помощью знака определяется положительное и отрицательное направление перемещения оси измерения. Ввод: **-3**, **-2**, **-1**, **+1**, **+2**, **+3**
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который система ЧПУ ориентирует инструмент перед измерением. Этот угол эффективен только при измерении по оси инструмента (**Q372 = +/- 3**). Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	**Q1118 Длина радиального подвода?** Расстояние от заданной позиции, на которое контактный щуп предварительно позиционируется в плоскости обработки и отводится после измерения. Если **Q372= +/-1**: расстояние противоположно направлению измерения. Если **Q372= +/- 2**: расстояние противоположно направлению измерения. Если **Q372= +/-3**: расстояние противоположно углу ориентации шпинделя **Q336**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...9999.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q1125 Перемещ. на безопасную высоту? Поведение при позиционировании между позициями измерения: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0, 1, 2**: перемещать на безопасную высоту до и после каждой точки измерения. Предварительное позиционирование выполняется на **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, какая точка измерения корректирует активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция относительно 1-ой точки измерения Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 1430 ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ ~
  Q1100=+10          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+25          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=-15          ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q372=+1            ;NAPRAVL. OSCHUP. ~
  Q336=+0            ;UGOL SCHPINDEL ~
  Q1118=+20          ;DLINA RAD. PODVODA ~
  Q320=+0            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+50           ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+1           ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0            ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1120=+0           ;PEREDACHA POSICII
```

31.3.8 Цикл 1434 ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО .

Программирование ISO

G1434

Применение

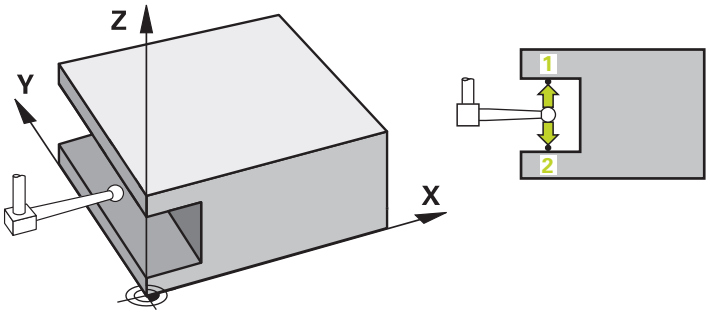
Цикл контактного щупа **1434** определяет середину и ширину паза или ребра с помощью L-образного стилуса. Благодаря форме стилуса система ЧПУ может выполнять измерения в поднутрениях. Система ЧПУ измеряет с помощью двух противолежащих точек измерения. Вы можете сохранить результат в активную строку таблицы точек привязки.

Система ЧПУ ориентирует контактный щуп на калибровочный угол из таблицы контактных щупов.

Если вы перед этим циклом запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**, то вы можете повторять точки касания вдоль одного направления на заданной длине.

Дополнительная информация: "Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ", Стр. 2004

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу **FMAX_PROBE** (из таблицы контактных щупов) и по логике позиционирования на предварительную позицию.

Предварительна позиция в плоскости обработки зависит от плоскости объекта:

- **Q1139=+1**: Предварительная позиция по главной оси находится на расстоянии **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** от целевой позиции **Q1100**. Направление радиальной длины подвода **Q1118** зависит от знака. Предварительная позиция вспомогательной оси соответствует целевой позиции.
- **Q1139=+2**: предварительная позиция по вспомогательной оси находится на расстоянии **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** от целевой позиции **Q1101**. Направление радиальной длины подвода **Q1118** зависит от знака. Предварительная позиция по главной оси соответствует целевой позиции.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения **Q1102** и производит первое измерение **1** на подаче измерения **F** из таблицы контактных щупов. Подача измерения должна быть идентична скорости подачи при калибровке.

3 Система ЧПУ отводит контактный щуп с **FMAX_PROBE** на **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** в плоскости обработки.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп к следующей точке измерения **2** и выполняет второе измерение на подаче измерения **F** .

5 Система ЧПУ отводит контактный щуп с **FMAX_PROBE** на **Q1118 DLINA RAD. PODVODA** в плоскости обработки.

6 Если вы запрограммировали в **REZHIM BEZOP. VISOTI Q1125 0** или**1**, то система ЧПУ позиционирует контактный щуп с **FMAX_PROBE** назад на безопасную высоту **Q260**.

7 Система ЧПУ сохраняет измеренную позицию в следующих Q-параметрах. Если **Q1120 PEREDACHA POSICII** определен со значением **1** , система ЧПУ записывает измеренную позицию в активную строку таблицы точек привязки.

Дополнительная информация: "Основы циклов контактного щупа 14xx для установки точки привязки", Стр. 1826

Номер Q-параметра	Значение
с **Q950** по **Q952**	Измеренная центральная точка паза или ребра по главной, вспомогательной и инструментальной осям
Q968	Измеренная ширина паза или ребра
с **Q980** по **Q982**	Измеренное отклонение центральной точки паза или ребра
Q998	Измеренное отклонение ширины паза или ребра
Q183	Состояние детали ■ **-1**= не определено ■ **0** = хорошо ■ **1** = доработка ■ **2** = брак
Q970	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение по отношению к центральной точке паза или ребра
Q975	Если вы запрограммировали цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI**: Максимальное отклонение по отношению к ширине паза или ребра

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

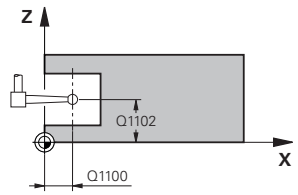
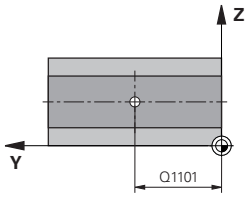
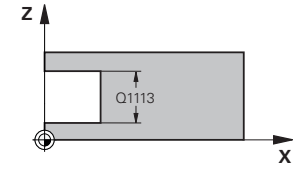
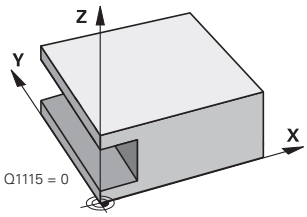
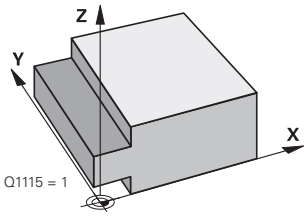
При отработке циклов измерения **444** и **14xx** не должны быть активны преобразования координат, например, **8 ZERK.OTRASHENJE**, **11 MASCHTABIROWANIE**, **26 KOEFF.MASCHT.OSI**, **TRANS MIRROR**.

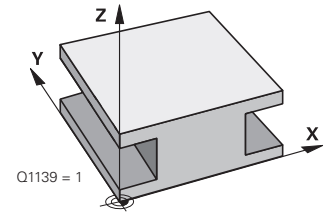
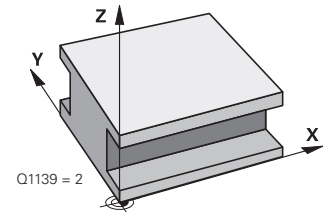
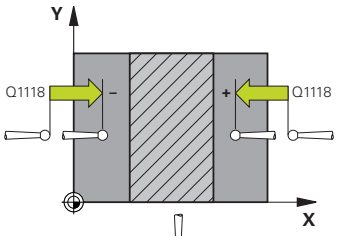
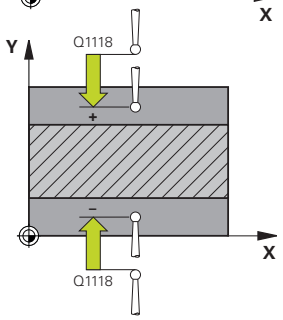
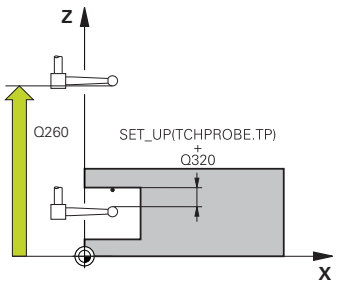
- ▶ Выполните сброс преобразования координат перед вызовом циклов

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если Вы программируете в длине радиального подвода **Q1118=-0**, то знак не имеет никакого значения. Поведение такое же, как и для +0.
- Этот цикл предназначен для L-образных щупов. Для обычных щупов HEIDENHAIN рекомендует цикл **1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО**.

  Дополнительная информация: "Цикл 1404 ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО .", Стр. 1840

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1100 1-ья заданная поз. главной оси?** Абсолютная заданная позиция центра по главной оси в плоскости обработки. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или опционально можно ввести: ■ **"?..."**: полуавтоматический режим, Стр. 1749 ■ **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755 ■ **"...@..."**: передача фактической позиции, Стр. 1758
	**Q1101 1-ая заданная поз. вспом. оси?** Абсолютная заданная позиция центра по вспомогательной оси в плоскости обработки Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** или опционально, см. **Q1100**
	**Q1102 1-ая заданная поз. оси инстр.?** Абсолютная заданная позиция точки центра по оси инструмента Ввод: **-99999.9999...+9999.9999** опциональный ввод, см. **Q1100**
	**Q1113 Ширина паза/ребра?** Ширина паза или ребра, параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...9999.9999** Альтернативно **-** или **+** **"...-...+..."**: оценка допуска, Стр. 1755
	**Q1115 Тип геометрии (0/1)?** Тип объекта измерения: **0**: Паз **1**: Ребро Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1139 Направление объекта (1-2)?** Плоскость, на которой система ЧПУ интерпретирует направление измерения. **1**: плоскость YZ **2**: плоскость ZX Ввод: **1**, **2**
	**Q1118 Длина радиального подвода?** Расстояние от заданной позиции, на которое контактный щуп предварительно позиционируется в плоскости обработки и отводится после измерения. Направление **Q1118** соответствует направлению измерения и противоположно по знаку. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	**Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q260 b.wysota?** Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q1125 Перемещ. на безопасную высоту?** Поведение позиционирования до и после цикла: **-1**: не перемещать на безопасную высоту. **0 1**: перемещать на безопасную высоту до и после цикла. Предварительное позиционирование осуществляется с помощью **FMAX_PROBE**. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Реакция в случае превышения допуска: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом. **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен. Система ЧПУ откроет окно с результатом. **2**: система ЧПУ откроет окно с результатами, если фактическое положение находится в области брака. Выполнение программы прерывается. Система ЧПУ не будет открывать окно с результатом при доработке. Ввод: **0**, **1**, **2**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1120 Позиция для передачи? Определите, корректирует ли система ЧПУ активную точку привязки: **0**: без коррекции **1**: коррекция активной точки привязки по отношению к центру паза или ребра. Система ЧПУ корректирует активную точку привязки на разницу заданного и фактического положения центральной точки. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 1434 ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО ~
  Q1100=+25          ;1-JA TOCHKA GL. OSI ~
  Q1101=+25          ;1-JA TOCHKA VSP. OSI ~
  Q1102=-5           ;1-JA TOCHKA OSI INS. ~
  Q1113=+20          ;SHIRINA PAZA / REBRA ~
  Q1115=+0           ;TIP GEOMETRII ~
  Q1139=+1           ;PLOSKOST OBJEKTA ~
  Q1118=-15          ;DLINA RAD. PODVODA ~
  Q320=+2            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+50           ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q1125=+1           ;REZHIM BEZOP. VISOTI ~
  Q309=+0            ;REAKZIA NA OSHIBKU ~
  Q1120=+0           ;PEREDACHA POSICII
```

31.3.9 Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки

Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки

В зависимости от настроек опционального параметра станка **CfgPresetSettings** (№ 204600) перед измерением проверяется, соответствует ли положение осей вращения углу поворота системы координат **3D ROT**. В случае отсутствия соответствия система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Система ЧПУ предоставляет циклы, с помощью которых можно автоматически определять точки привязки и обрабатывать их следующим образом:

- отображать полученные значения
- записать полученные значения в таблицу точек привязки
- записать полученные значения в таблицу нулевых точек

Точка привязки и ось контактного щупа

Система ЧПУ устанавливает точку привязки в плоскости обработки в зависимости от оси контактного щупа, которая была задана в программе измерения.

Активная ось контактного щупа	Установка точки привязки в
Z	X и Y
Y	Z и X
X	Y и Z

Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти

Во всех циклах установки точки привязки при помощи параметров ввода **Q303** и **Q305** можно определить, как система ЧПУ должна сохранять рассчитанную точку привязки:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  Активная точка привязки копируется в строку 0, изменяет и активирует строку 0, при этом простые преобразования удаляются.
- **Q305 не равно 0, Q303 = 0:**
  Результат записывается в строку **Q305** таблицы нулевых точек, **нулевая точка активируется через TRANS DATUM в управляющей программе**
  Дополнительная информация: "Смещение нулевой точки с помощью TRANS DATUM", Стр. 1140
- **Q305 не равно 0, Q303 = 1:**
  Результат записывается в строку **Q305** таблицы точек привязки, **вы должны активировать точку привязки через цикл 247 в управляющей программе**
- **Q305 не равно 0, Q303 = -1**

Такая комбинация может возникнуть, только если вы

- Загрузили управляющую программу с циклами **410** - **418**, созданную в системе ЧПУ 4xx
- Загрузили управляющую программы с циклами **410** - **418**, которая создана на старых версиях ПО системы ЧПУ iTNC 530
- при определении цикла осознанно не задали передачу измеренных значений через параметр **Q303**.

В таком случае система ЧПУ выдает сообщение об ошибке, так как изменился порядок работы с таблицами нулевых точек, привязных к REF, и в параметре **Q303** необходимо задать передачу измеренного значения.

Результаты измерений в Q-параметрах

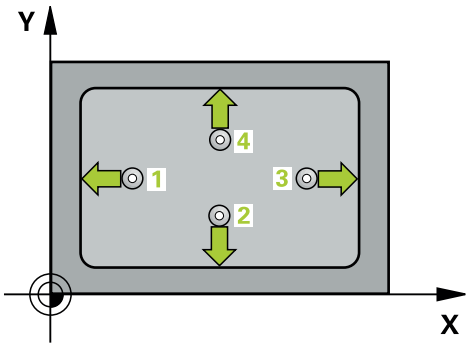
Результаты измерения соответствующего цикла измерения система ЧПУ сохраняет в глобально действующих Q-параметрах с **Q150** по **Q160**. Эти параметры вы можете в дальнейшем использовать в управляющей программе. Обращайте внимание на таблицу параметров результатов, которая приведена в каждом описании цикла.

31.3.10 Цикл 410 TOCHKA WN.PRIAM.

Применение

Цикл контактного щупа **410** определяет центр прямоугольного кармана и устанавливает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2** , и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

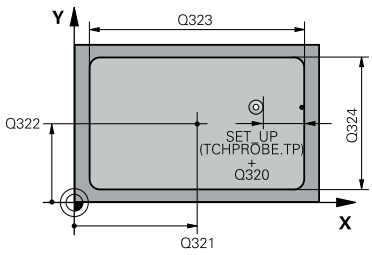
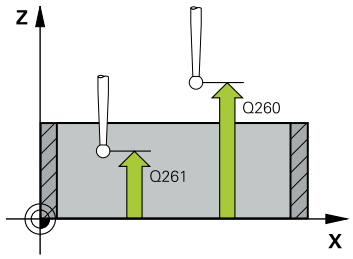
Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между щупом и деталью нужно ввести **заниженное** значение длины 1-ой и 2-ой стороны кармана. Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек измерения, то система ЧПУ всегда производит измерение, начиная из центра кармана. В этом случае измерительный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр кармана по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q322 2-ая координата центра? Центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q323 Длина 1-ой стороны? Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q324 Длина 2-ой стороны? Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

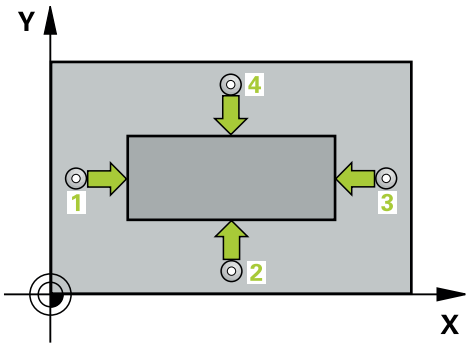
```
11 CYCL DEF 410 TOCHKA WN.PRIAM. ~
    Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q323=+60          ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q324=+20          ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q305=+10          ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.11 Цикл 411 TOCHKA OD.NAR.PRIAM.

Применение

Цикл контактного щупа **411** определяет центр прямоугольного острова и задает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2** , и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

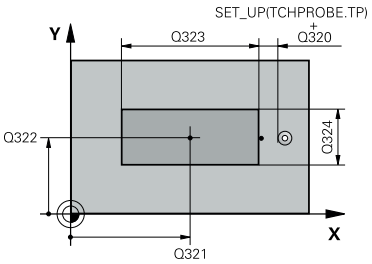
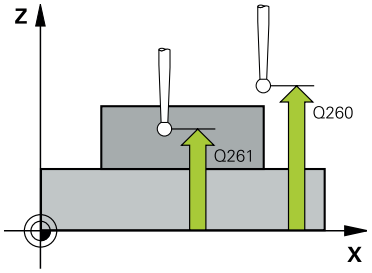
Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между щупом и деталью нужно ввести завышенное значение длины 1-ой и 2-ой сторон **острова**

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 2-ая координата центра? Центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q323 Длина 1-ой стороны? Длина острова параллельно главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q324 Длина 2-ой стороны? Длина острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр середины острова. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр середины острова. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример:

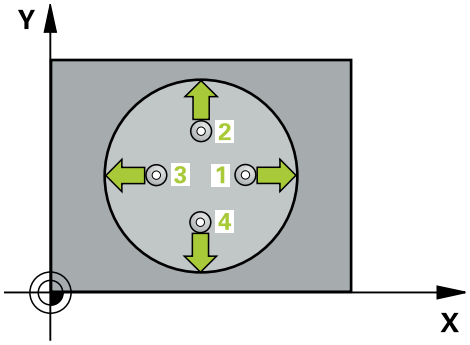
```
11 TCH PROBE 411 TOCHKA OD.NAR.PRIAM. ~
    Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q323=+60          ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q324=+20          ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q305=+0           ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.12 Цикл 412 TO.ODNIES.WNUT.KRUGA

Применение

Цикл контактного щупа **412** определяет центр круглого кармана и устанавливает его как точку привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения 1. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец

F). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.

3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке касания **2**, а потом выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между контактным щупом и обрабатываемой заготовкой заданный диаметр кармана (отверстия) лучше вводить **заниженным**. Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек ощупывания, система ЧПУ всегда производит ощупывание, начиная из центра кармана. В этом случае контактный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.

- Расположение точек измерения
- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

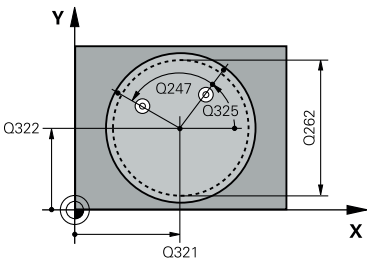
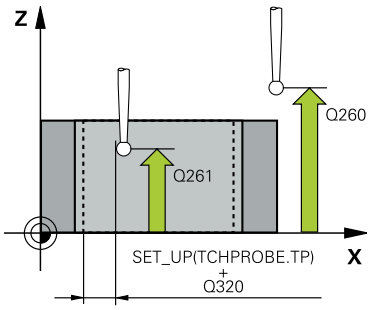
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Чем меньше запрограммированный шаг угла **Q247**, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает точку привязки. Минимальное вводимое значение: 5°

Программируйте шаг угла меньше 90°

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр кармана по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q322 2-ая координата центра? центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки. При программировании **Q322** = 0 система ЧПУ выравнивает центр отверстия по положительной оси Y; при программировании **Q322** неравным 0 система ЧПУ ориентирует центр отверстия на заданную позицию. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Приблизительный диаметр круглого кармана (отверстия). Введите заниженное значения. Ввод: **0...99999,9999**
	Q325 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q247 Шаг угла? Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то программируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально. Ввод: **-120...+120**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр кармана. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q423 Кол. точек ощуп. на плоск.(4/3)? Задайте, сколько замеров островов, три или четырех, должна выполнить система ЧПУ: **3**: использовать три точки измерения **4**: использовать четыре точки измерения (стандартная настройка) Ввод: **3**, **4**
	Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1 Задайте, по какой траектории должен перемещаться инструмент между точками измерения, если перемещение на безопасную высоту активно (**Q301**=1): **0**: перемещение между обработками по прямой **1**: перемещение между обработками по дуге окружности Ввод: **0**, **1**

Пример

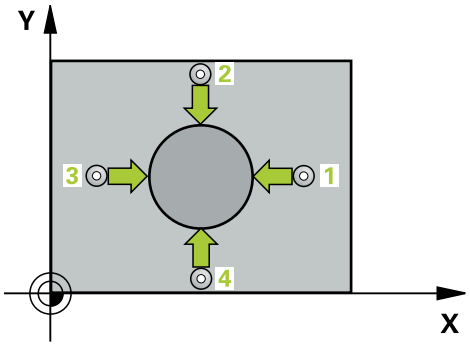
```
11 TCH PROBE 412 TO.ODNIES.WNUT.KRUGA ~
    Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+75          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q325=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q247=+60          ;SCHAG UGLA ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q305=+12          ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;WID PEREMESCHENJA
```

31.3.13 Цикл 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE

Применение

Цикл контактного щупа **413** определяет центр круглого острова и задает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.

3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке касания **2**, а потом выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

7 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

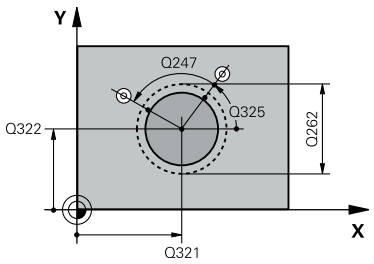
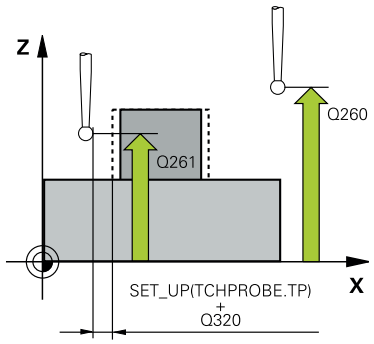
Во избежание столкновения между щупом и деталью, лучше задать **завышенное** запланированное значение диаметра стойки.

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла **Q247**, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает точку привязки. Минимальное вводимое значение: 5°

Программируйте шаг угла меньше 90°

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q322 2-ая координата центра? Центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки. При программировании **Q322** = 0 система ЧПУ выравнивает центр отверстия по положительной оси Y; при программировании **Q322** неравным 0 система ЧПУ ориентирует центр отверстия на заданную позицию. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Приблизительный диаметр острова Введите завышенное значение. Ввод: **0...99999,9999**
	Q325 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q247 Шаг угла?** Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то программируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально. Ввод: **-120...+120**
	Q261 Высота измерения на оси щупа? Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр середины острова. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить полученный центр середины острова. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q423 Кол. точек ощуп. на плоск.(4/3)? Задайте, сколько замеров островов, три или четырех, должна выполнить система ЧПУ: **3**: использовать три точки измерения **4**: использовать четыре точки измерения (стандартная настройка) Ввод: **3**, **4**
	Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1 Задайте, по какой траектории должен перемещаться инструмент между точками измерения, если перемещение на безопасную высоту активно (**Q301**=1): **0**: перемещение между обработками по прямой **1**: перемещение между обработками по дуге окружности Ввод: **0**, **1**

Пример

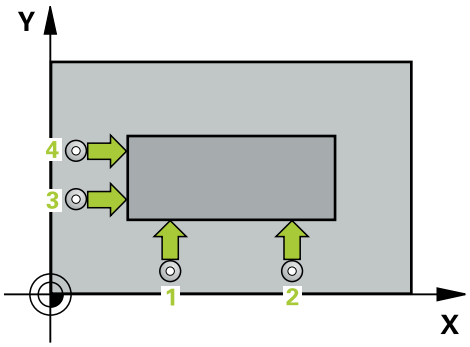
```
11 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~
  Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
  Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
  Q262=+75          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
  Q325=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
  Q247=+60          ;SCHAG UGLA ~
  Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
  Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
  Q305=+15          ;NR W TABLICU ~
  Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q332=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
  Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
  Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
  Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
  Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
  Q333=+1           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q365=+1           ;WID PEREMESCHENJA
```

31.3.14 Цикл 414 TOCHKA ODN.NAR.UGLA

Применение

Цикл контактного щупа **414** определяет точку пересечения двух прямых и задает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору точку пересечения в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и по алгоритму к первой точке измерения **1** (см. рисунок). При этом управление смещает измерительный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном соответствующему направлению перемещения

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ определяет направление измерения автоматически в зависимости от запрограммированной 3-й точки измерения.

3 Потом контактный щуп перемещается к следующей точке касания **2** и осуществляет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

6 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

7 Затем система ЧПУ сохраняет координаты измеренного угла значения в следующих Q-параметрах

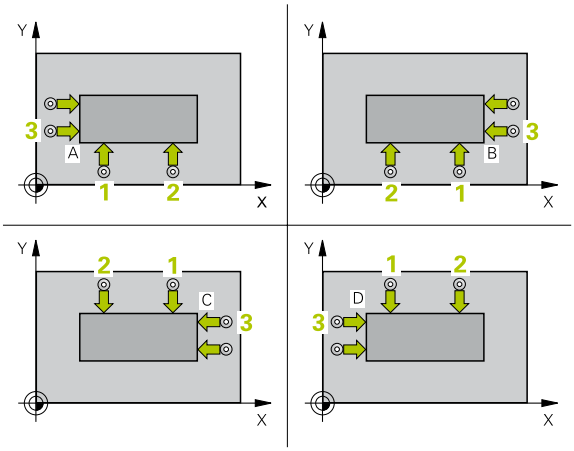
8 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Система ЧПУ измеряет первую прямую всегда в направлении вспомогательной оси плоскости обработки.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение угла на главной оси
Q152	Фактическое значение угла на вспомогательной оси

Определение угла

С помощью положения точек измерения **1** и **3** задайте угол, в котором система ЧПУ установит точку привязки (см. рисунок и таблицу ниже).



Угол	Координата X	Координата Y
A	Точка **1** больше точки **3**	Точка **1** меньше точки **3**
B	Точка **1** меньше точки **3**	Точка **1** меньше точки **3**
C	Точка **1** меньше точки **3**	Точка **1** больше точки **3**
D	Точка **1** больше точки **3**	Точка **1** больше точки **3**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

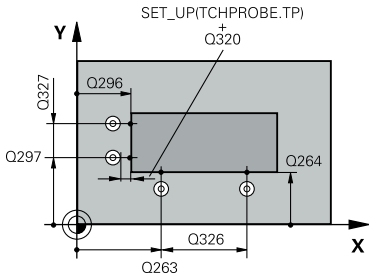
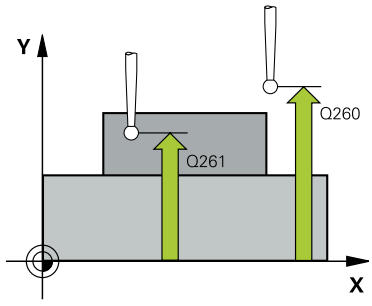
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q326 Шаг по 1-ой оси? Расстояние между первой и второй точкой измерения по главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q296 1-ая координата 3-ей точки? Координата третьей точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q297 2-ая координата 3-ей точки? Координата третьей точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q327 Шаг по 2-ой оси? Расстояние между третьей и четвертой точкой измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q304 Выполнить поворот (0/1)? Задайте, должна ли система ЧПУ компенсировать перекос детали с помощью базового вращения: **0**: не выполнять базовое вращение **1**: выполнить базовое вращение Ввод: **0**, **1**
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты угла. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек: Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить измеренный угол. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить измеренный угол. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

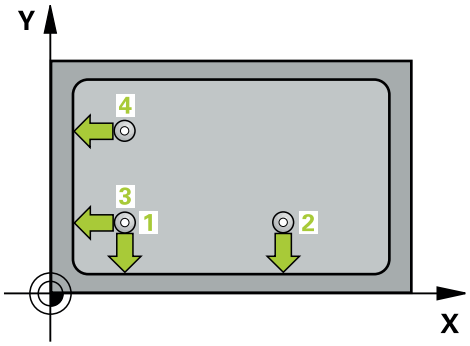
```
11 TCH PROBE 414 TOCHKA ODN.NAR.UGLA ~
    Q263=+37                ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+7                 ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q326=+50                ;SCHAG PO 1-OJ OSI ~
    Q296=+95                ;1-JA KOORD.3-J TOCH. ~
    Q297=+25                ;2-JA KOORD.3-J TOCH ~
    Q327=+45                ;SCHAG PO 2-OJ OSI ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0                 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q304=+0                 ;POWOROT ~
    Q305=+7                 ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1                 ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1                 ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85                ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50                ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0                 ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1                 ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.15 Цикл 415 TOCHKA ODN.WNUT.UGLA

Применение

Цикл контактного щупа **415** определяет точку пересечения двух прямых и задает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору точку пересечения в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и по алгоритму к первой точке измерения **1** (см. рисунок). При этом система ЧПУ смещает контактный щуп по главной и вспомогательной оси на безопасное расстояние **Q320** + **SET_UP** + радиус наконечника щупа (против соответствующего направления движения)

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Направление измерения определяется по номеру угла.

3 Затем система ЧПУ перемещает к следующей точки измерения **2**, система ЧПУ смещает контактный щуп по главной и вспомогательной оси на безопасное расстояние **Q320** + **SET_UP** + радиус наконечника щупа и выполняет оттуда второе измерение

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точку **3** (алгоритм позиционирования как для точки 1) и измеряет её

5 Затем система ЧПУ перемещает к точке **4**. Система ЧПУ смещает при этом контактный щуп по главной и вспомогательной оси на безопасное расстояние **Q320** + **SET_UP** + радиус наконечника щупа и выполняет оттуда четвёртое измерение

6 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

7 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

8 Затем система ЧПУ сохраняет координаты измеренного угла значения в следующих Q-параметрах

9 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Система ЧПУ измеряет первую прямую всегда в направлении вспомогательной оси плоскости обработки.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение угла на главной оси
Q152	Фактическое значение угла на вспомогательной оси

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

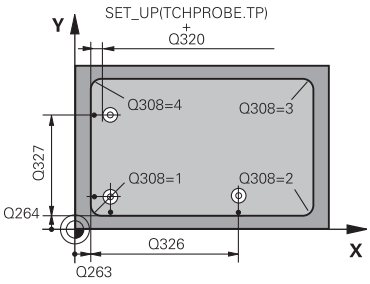
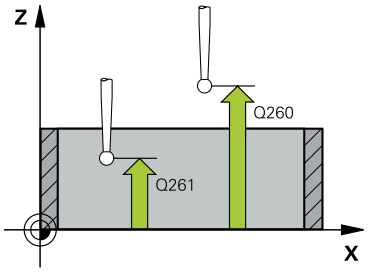
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата угла по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата угла по вспомогательной оси плоскости обработки Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q326 Шаг по 1-ой оси? Расстояние между углом и второй точкой измерения по главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q327 Шаг по 2-ой оси? Расстояние между углом и четвертой точкой измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q308 Угол? (1/2/3/4) Номер угла, в котором система ЧПУ должна установить точку привязки. Ввод: **1**, **2**, **3**, **4**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q304 Выполнить поворот (0/1)? Задайте, должна ли система ЧПУ компенсировать перекос детали с помощью базового вращения: **0**: не выполнять базовое вращение **1**: выполнить базовое вращение Ввод: **0**, **1**
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты угла. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек: Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которую система ЧПУ должна установить измеренный угол. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которую система ЧПУ должна установить измеренный угол. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

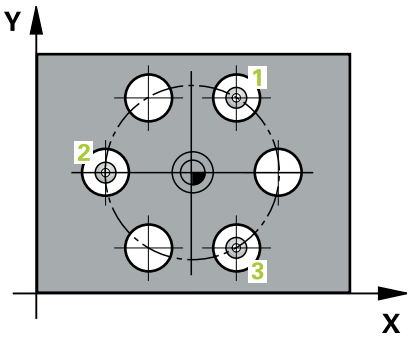
```
11 TCH PROBE 415 TOCHKA ODN.WNUT.UGLA ~
    Q263=+37                ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+7                 ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q326=+50                ;SCHAG PO 1-OJ OSI ~
    Q327=+45                ;SCHAG PO 2-OJ OSI ~
    Q308=+1                 ;UGOL ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0                 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q304=+0                 ;POWOROT ~
    Q305=+7                 ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1                 ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1                 ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85                ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50                ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0                 ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1                 ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.16 Цикл 416 TO.ODN.CENTR OTWIER.

Применение

Цикл контактного щупа **416** рассчитывает центр образующей окружности путем измерения центров трех отверстий на ней и задает его в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования на заданный центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.

3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.

5 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр третьего отверстия **3**

6 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр третьего отверстия.

7 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

8 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

9 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

10 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра отверстий на окружности

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

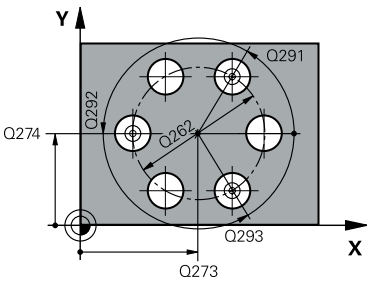
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?** Центр образующей окружности (заданное значение) по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)? Центр образующей окружности (заданное значение) по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Задайте приблизительный диаметр образующей окружности. Чем меньше диаметр отверстий, тем точнее нужно указывать заданный диаметр. Ввод: **0...99999,9999**
	Q291 Угол 1-ого отверстия? Угол в полярных координатах центра первого отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q292 Угол 2-ого отверстия? Угол в полярных координатах центра второго отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q293 Угол 3-го отверстия? Угол в полярных координатах центра третьего отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q261 Высота измерения на оси щупа? Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которой система ЧПУ должна установить измеренный центр образующей окружности. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которой система ЧПУ должна установить измеренный центр образующей окружности. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

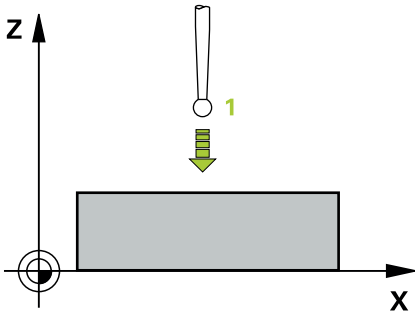
```
11 TCH PROBE 416 TO.ODN.CENTR OTWIER. ~
    Q273=+50                ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+50                ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+90                ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q291=+34                ;UGOL 1-JE OTWIERSTIE ~
    Q292=+70                ;UGOL 2-WO OTWIERSTIA ~
    Q293=+210               ;UGOL 3-WO OTWIERSTIA ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q260=+20                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q305=+12                ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1                 ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1                 ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+85                ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+50                ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0                 ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+1                 ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
```

31.3.17 Цикл 417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA

Применение

Цикл контактного щупа **417** измеряет произвольную координату по оси контактного щупа и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору измеренную координату в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в положительном направлении оси щупа

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается в направлении своей оси к введенной координате точки измерения **1** и измеряет путем простого касания фактическую позицию.

3 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

4 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

5 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

Номер Q-параметра	Значение
Q160	Фактическое значение измеренной точки

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

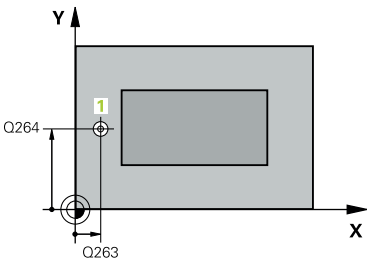
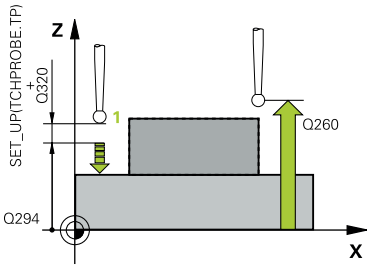
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ устанавливает по этой оси точку привязки.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
 	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q294 3-ая коорд.1-ой точки измерения? Координата первой точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856

Вспомогательная графика	Параметр
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

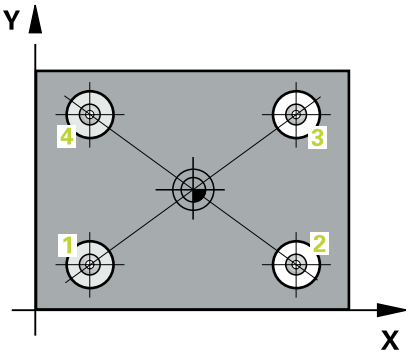
```
11 TCH PROBE 417 TOCHKA ODN.OS SCHUPA ~
    Q263=+25          ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+25          ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q294=+25          ;3-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+50          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q305=+0           ;NR W TABLICU ~
    Q333=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER.
```

31.3.18 Цикл 418 TCHK.PR.4 OTVERSTIJA

Применение

Цикл контактного щупа **418** рассчитывает точку пересечения соединительных линий, попарно соединяющих центры отверстий, и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору точку пересечения в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования в центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.

3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.

5 Система ЧПУ повторяет операцию для отверстий **3** и **4**.

6 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

7 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

8 Система ЧПУ рассчитывает точку привязки как точку пересечения соединительных линий центров отверстий **1**/**3** и **2**/**4** и сохраняет фактическое значение в указанных ниже Q-параметрах.

9 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение точки пересечения по главной оси
Q152	Фактическое значение точки пересечения по вспомогательной оси

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

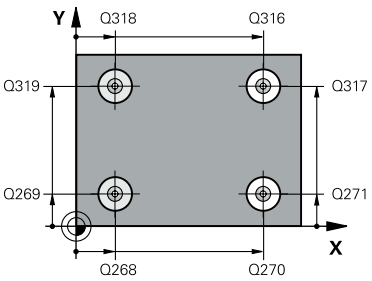
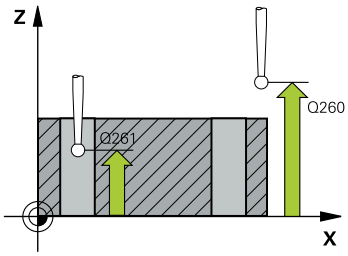
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q268 1-ое отвер.: 1-ая коор.центра?** Центр первого отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q269 1-ое отвер.: 2-ая коорд. центра? Центр первого отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q270 2-ое отвер.: 1-ая коорд. центра? Центр второго отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q271 2-ое отвер.: 2-ая коорд.центра? Центр второго отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q316 3-е отвер.: 1-ая коорд. центра? Центр 3-го отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q317 3-е отвер.: 2-ая коорд. центра? Центр 3-го отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q318 4-ое отвер.: 1-ая коорд.центра? Центр 4-го отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q319 4-ое отвер.: 2-ая коорд.центра? Центр 4-го отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты точки пересечения соединительных прямых. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q331 Новая опор.точка на главной оси? Координата по главной оси, на которой система ЧПУ должна установить измеренную точку пересечения соединительных линий. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q332 Новая опор.точка на вспомог.оси? Координата по вспомогательной оси, на которой система ЧПУ должна установить измеренную точку пересечения соединительных линий. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки. Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

```
11 TCH PROBE 418 TCHK.PR.4 OTVERSTIJA ~
  Q268=+20          ;1-A KOOR. 1- CENTRA ~
  Q269=+25          ;2-A KOOR 1- CENTRA ~
  Q270=+150         ;2-A KOOR 2-O CENTRA ~
  Q271=+25          ;2-A KOOR 2- CENTRA ~
  Q316=+150         ;1-JA KOOR.3-O CENTRA ~
  Q317=+85          ;2-JA KOOR.3-O CENTRA ~
  Q318=+22          ;1-JA KOOR.4-O CENTRA ~
  Q319=+80          ;2-JA KOOR.4-O CENTRA ~
  Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
  Q260=+10          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q305=+12          ;NR W TABLICU ~
  Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q332=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
  Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
  Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
  Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
  Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
  Q333=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.19 Цикл 419 BAZ.TOCHKA OTD. OSI

Применение

Цикл контактного щупа **419** измеряет произвольную координату по выбранной оси и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать по выбору измеренную координату в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму в запрограммированную точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в противоположном направлении запрограммированного измерения.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и определяет путем измерения фактическую позицию

3 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

4 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

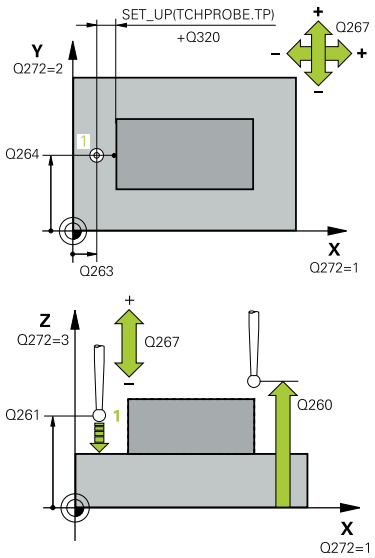
- ▶ Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- ▶ Предварительно сбросить преобразования координат

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если необходимо сохранить точку привязки по нескольким осям в таблице предустановок, можно многократно последовательно использовать цикл **419**. Для этого необходимо заново активировать номер точки привязки после каждого вызова цикла **419**. При работе с точкой привязки 0 в качестве активной эта операция отпадает.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q261 Высота измерения на оси щупа? Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)? Ось, по которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения **3**: ось контактного щупа = ось измерения

Назначение осей

Активная ось контактного щупа: Q272 = 3	Соответствующая главная ось: Q272= 1	Соответствующая вспомогательная ось: Q272= 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Ввод: **1**, **2**, **3**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)? Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали: **-1**: отрицательное направление перемещения **+1**: положительное направление перемещения Ввод: **-1**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856
	Q333 Новая базовая точка? Координата, на которой система ЧПУ должна установить точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **-1**: Не используйте! Задается системой ЧПУ при считывании старых управляющих программ(смотри "Общие свойства всех циклов контактного щупа 4xx для установки точки привязки", Стр. 1855) **0**: записать измеренную точку привязки, в активную таблицу нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки.

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

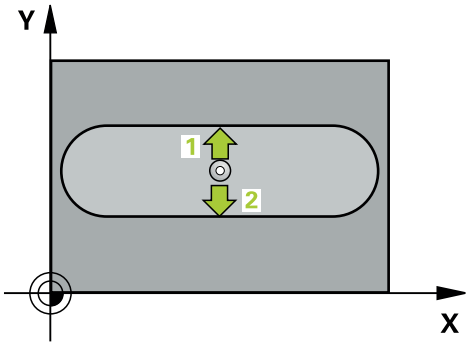
```
11 TCH PROBE 419 BAZ.TOCHKA OTD. OSI ~
    Q263=+25          ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+25          ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q261=+25          ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+50          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q272=+1           ;OS IZMERENIA ~
    Q267=+1           ;NAPRAWLENJE PEREM. ~
    Q305=+0           ;NR W TABLICU ~
    Q333=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER.
```

31.3.20 Цикл 408 SLOT CENTER REF PT

Применение

Цикл контактного щупа **408** определяет координату центра паза и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2** , и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

5 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

6 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

7 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q166	Фактическое значение измеренной ширины канавки
Q157	Фактическое значение положения центральной оси

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

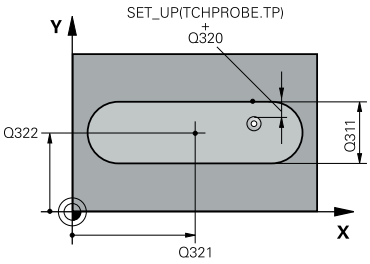
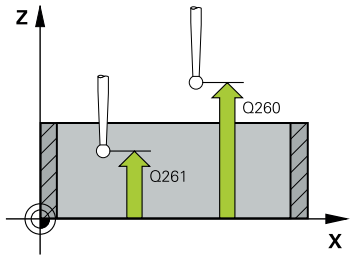
Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения измерительного щупа с обрабатываемой деталью ширину канавки лучше вводить **заниженной** . Если ширина паза и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек измерения, то система ЧПУ производит измерение, начиная всегда от центра паза. В этом случае измерительный щуп между двумя точками измерения не перемещается на безопасную высоту.

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр паза по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q322 2-ая координата центра? Центр паза по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q311 Ширина канавки? Ширина паза не зависит от положения в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)? Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения Ввод: **1**, **2**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q405 Новая базовая точка? Координата по оси измерения, на которой система ЧПУ должна установить измеренный центр паза. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999...+9999.9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **0**: записать измеренную точку привязки, как смещение нулевой точки в активной таблице смещений нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать полученные значения в таблицу точек привязки. Ввод: **0**, **1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

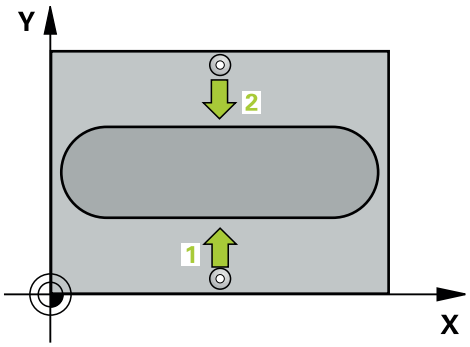
```
11 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT ~
  Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
  Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
  Q311=+25          ;SCHIRINA KANAWKI ~
  Q272=+1           ;OS IZMERENIA ~
  Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
  Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
  Q305=+10          ;NR W TABLICU ~
  Q405=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
  Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
  Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
  Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
  Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
  Q333=+1           ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.21 Цикл 409 RIDGE CENTER REF PT

Применение

Цикл контактного щупа **409** измеряет координату центра ребра и устанавливает ее в качестве точки привязки. Система ЧПУ может также записать координату центра, по выбору, в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Потом контактный щуп перемещается на безопасной высоте к следующей точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует щуп назад на безопасную высоту

5 В зависимости от параметров цикла **Q303** и **Q305** система ЧПУ обрабатывает измеренную точку привязки, (смотри "Основы циклов контактного щупа 4xx при установке точки привязки", Стр. 1855)

6 Затем система ЧПУ сохраняет фактические значения в следующих Q-параметрах.

7 Если необходимо, система ЧПУ определяет затем точку привязки по оси контактного щупа за отдельную операцию измерения.

Номер Q-параметра	Значение
Q166	Фактическое значение измеренной ширины ребра
Q157	Фактическое значение положения центральной оси

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

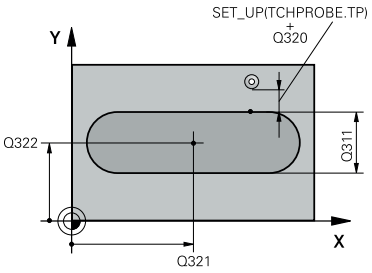
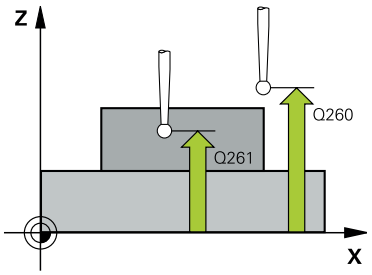
Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения между измерительным щупом и обрабатываемой деталью ширину ребра лучше вводить **завышенной** .

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q321 1-ая координата центра?** Центр ребра по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q322 2-ая координата центра? Центр ребра по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q311 Ширина гребешка? Ширина ребра не зависит от положения в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)? Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения Ввод: **1**, **2**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

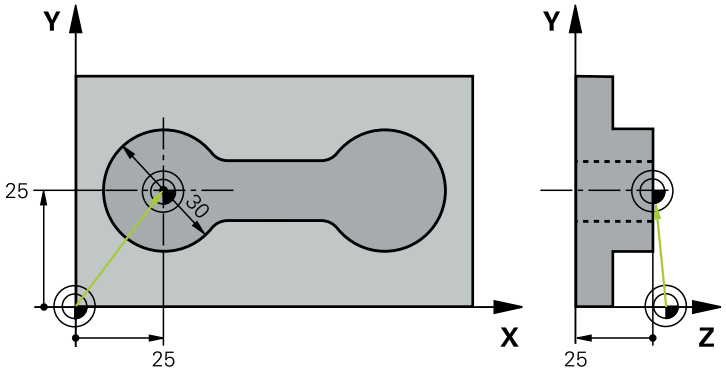
Вспомогательная графика	Параметр
	Q305 Номер в таблице? Задайте номер строки таблицы точек привязки/таблицы нулевых точек, в которой система ЧПУ сохранит координаты центра. В зависимости от **Q303** система ЧПУ записывает данные в таблицу точек привязки или в таблицу нулевых точек. Если **Q303 = 1**, система ЧПУ записывает в таблицу точек привязки. Если изменяется активная точка привязки, то изменение начинает действовать немедленно. В противном случае производится запись в соответствующую строку таблицы точек привязки без автоматической активации. Если **Q303 = 0**, то система ЧПУ записывает в таблицу нулевых точек. Нулевая точка не активируется автоматически. **Дополнительная информация:** "Сохранение рассчитанной точки привязки в памяти", Стр. 1856 Ввод: **0...99999**
	Q405 Новая базовая точка? Координата по оси измерения, на которой система ЧПУ должна установить измеренный центр ребра. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q303 Перед.значения измерения (0,1)? Задайте, следует ли сохранить полученную точку привязки в таблице нулевых точек или в таблице точек привязки: **0**: записать измеренную точку привязки, как смещение нулевой точки в активной таблице смещений нулевых точек. Системой отсчета является активная система координат детали **1**: записать полученные значения в таблицу точек привязки. Ввод: **0**, **1**
	Q381 Ощупывание на оси щупа? (0/1) Укажите, должна ли система ЧПУ также установить точку привязки по оси измерительного щупа: **0**: не устанавливать точку привязки по оси измерительного щупа **1**: установить точку привязки по оси измерительного щупа Ввод: **0**, **1**
	Q382 Ощуп.оси щупа: 1-ая коор.1. оси? Координата точки измерения по главной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q383 Ощупыв.оси щупа: 2-ая коорд.оси? Координата точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки, в которой устанавливается точка привязки по оси измерительного щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q384 Ощупыв.оси щупа: 3-ая коорд.оси? Координата точки измерения по оси контактного щупа, в которой должна быть задана точка привязки по оси измерения щупа. Действует, только если **Q381** = 1. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q333 Новая опорная точка на оси щупа? Координата по оси контактного щупа, на которую система ЧПУ должна задать точку привязки. По умолчанию = 0. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

```
11 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT ~
  Q321=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
  Q322=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
  Q311=+25          ;RIDGE WIDTH ~
  Q272=+1           ;OS IZMERENIA ~
  Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
  Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
  Q305=+10          ;NR W TABLICU ~
  Q405=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
  Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
  Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
  Q382=+85          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
  Q383=+50          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
  Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
  Q333=+1           ;BAZOWAJA TOCHKA
```

31.3.22 Пример: Установка точки привязки в центр сегмента круга и на верхней кромки заготовки.

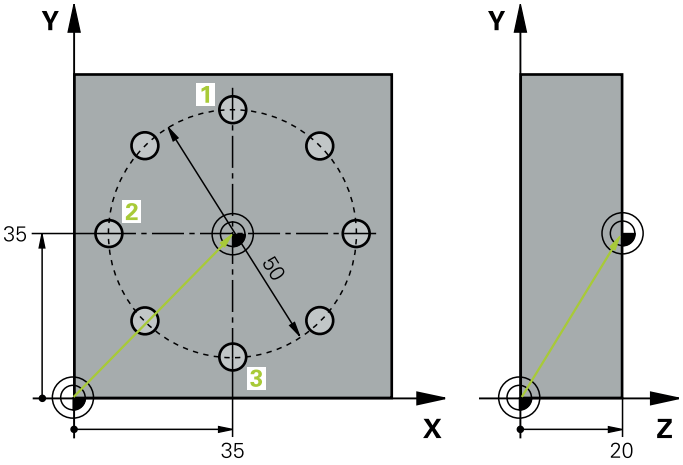


- **Q325** = Угол в полярных координатах для 1-ой точки измерения
- **Q247** = Шаг угла для расчета точек измерения 2 - 4
- **Q305** = Запись в таблице точек привязки, строка № 5
- **Q303** = Записать измеренную точку привязки в таблицу точек привязки
- **Q381** = Также установить точку привязки по оси контактного щупа
- **Q365** = Перемещение по круговой траектории между точками измерения

```
0 BEGIN PGM 413 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~
    Q321=+25          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q322=+25          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+30          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q325=+90          ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q247=+45          ;SCHAG UGLA ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+50          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q305=+5           ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+10          ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+25          ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+25          ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+0           ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+0           ;WID PEREMESCHENJA
3 END PGM 413 MM
```

31.3.23 Пример: Задание точки привязки на верхней кромки заготовки и по центру отверстий на окружности.

Измеренный центр образующей окружности должен быть записан в таблицу точек привязки для его последующего использования.



- **Q291** = Полярные координаты угла для 1-го центра отверстия **1**
- **Q292** = Полярные координаты угла для 2-го центра отверстия **2**
- **Q293** = Полярные координаты угла для 3-го центра отверстия **3**
- **Q305** = Центр образующей окружности (X и Y) записать в строку 1
- **Q303** = Сохранить рассчитанную точку привязки относительно системы координат станка (REF-система) в таблице точек привязки **PRESET.PR**

```
0 BEGIN PGM 416 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 416 TO.ODN.CENTR OTWIER. ~
    Q273=+35          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+35          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+50          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q291=+90          ;UGOL 1-JE OTWIERSTIE ~
    Q292=+180         ;UGOL 2-WO OTWIERSTIA ~
    Q293=+270         ;UGOL 3-WO OTWIERSTIA ~
    Q261=+15          ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q260=+10          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q305=+1           ;NR W TABLICU ~
    Q331=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q332=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q303=+1           ;PERED. ZNACH.IZMER. ~
    Q381=+1           ;PROBE IN TS AXIS ~
    Q382=+7.5         ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
    Q383=+7.5         ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
    Q384=+20          ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
    Q333=+0           ;BAZOWAJA TOCHKA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE.
3 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~
    Q339=+1           ;NOMER TOCHKI ODN.
4 END PGM 416 MM
```

31.4 Циклы контактного щупа для автоматического контроля детали

31.4.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

Система ЧПУ предлагает циклы, с помощью которых вы можете проводить автоматическое измерение детали:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
0	**BAZOWAJA PLOSKOST** ■ Измерение координаты по произвольной оси	**DEF**-активный	Стр. 1931
1	**POLAR DATUM** ■ Измерение одной точки ■ Направление измерения через угол	**DEF**-активный	Стр. 1932
420	**IZMERENIE UGOL** ■ Измерение угла в плоскости обработки	**DEF**-активный	Стр. 1935
421	**IZMERENIE OTWIERSTIA** ■ Измерение положения отверстия ■ Измерение диаметра отверстия ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1939
422	**IZM.KRUG NARUSHIE** ■ Измерение положения круглого острова ■ Измерение диаметра круглого острова ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1945
423	**IZM.PRIAMOUGOL.WNUT.** ■ Измерение положения прямоугольного кармана ■ Измерение длины и ширины прямоугольного кармана ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1951
424	**IZMER.PRIAM. NARUSH.** ■ Измерение положения прямоугольного острова ■ Измерение длины и ширины прямоугольного острова ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1957

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
425	**IZM.SCHIRINY WNUTRI** ■ Измерение положения паза ■ Измерение ширины паза ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1963
426	**IZM.PRUTKA NAR.** ■ Измерение положения ребра ■ Измерение ширины ребра ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1968
427	**IZMERENIE KOORDINATA** ■ Измерение произвольной координаты по выбранной оси ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1972
430	**IZM.OKRU. OTWIER.** ■ Измерьте центра образующей окружности ■ Измерение диаметра образующей окружности ■ При необходимости, сравнение целевого / фактического значения	**DEF**-активный	Стр. 1977
431	**IZM.PLOSKOSTI** ■ Угол плоскости с помощью измерения трёх точек	**DEF**-активный	Стр. 1982

Протоколирование результатов измерения

Для всех циклов, с помощью которых можно автоматически измерять деталь (исключение: циклы **0** и **1**), система ЧПУ может создавать протокол измерений. В каждом измерительном цикле можно определить, должна ли система ЧПУ

- сохранять протокол измерений в виде файла
- выводить протокол измерений на экран и прерывать выполнение программы
- не создавать протокол измерений

Если необходимо сохранить протокол измерений в файле, то система ЧПУ стандартно сохраняет данные в ASCII-файле. В качестве места сохранения система ЧПУ выбирает директорию, которая содержит в себе вызывающую управляющую программу.

Единицу измерения основной программы можно увидеть в заголовке файла протокола.

Используйте ПО HEIDENHAIN TNCremo для передачи данных, если необходимо передать протокол измерений через интерфейс данных.

Пример: Файл протокола для цикла измерения **421**:

Протокол измерений цикла 421 Измерение отверстия

Дата: 30.06.2005
Время: 6:55:04
Программа измерения: TNC:\GEH35712\CHECK1.H
Тип размеров (0=ММ / 1=ДЮЙМ): 0

Заданные значения:	
Центр главной оси:	50.0000
Центр вспомогательной оси:	65.0000
Диаметр:	12.0000
Заданные предельные значения:	
Максимальный размер центра главной оси:	50.1000
Наименьший размер центра главной оси:	49.9000
Максимальный размер центра вспомогательной оси:	65.1000
Наименьший размер центра вспомогательной оси:	64.9000
Максимальный размер отверстия:	12.0450
Наименьший размер отверстия:	12.0000
Фактические значения:	
Центр главной оси:	50.0810
Центр вспомогательной оси:	64.9530
Диаметр:	12.0259
Погрешности:	
Центр главной оси:	0.0810
Центр вспомогательной оси:	-0.0470
Диаметр:	0.0259
Прочие результаты измерений: Высота измерения	-5.0000

Окончание протокола измерения

Результаты измерений в параметрах Q

Результаты измерения соответствующего цикла измерения система ЧПУ сохраняет в глобально действующих Q-параметрах с **Q150** по **Q160**. Отклонения от заданного значения сохраняются в параметрах с **Q161** до **Q166**. Обращайте внимание на таблицу параметров результатов, которая приведена в каждом описании цикла.

Система ЧПУ при определении цикла дополнительно выводит на экран вспомогательное изображение соответствующего цикла с параметрами результатов . При этом выделенный параметр результата относится к соответствующему вводимому параметру.

Статус измерения

В некоторых циклах через глобально действующие Q-параметры с **Q180** по **Q182** можно узнать состояние измерения.

Значение параметра	Состояние измерения
Q180 = 1	Значения измерения лежат в пределах допуска
Q181 = 1	Требуется дополнительная обработка
Q182 = 1	Брак

Система ЧПУ ставит маркер дополнительной обработки или брака, если один из результатов измерения выходит за пределы допуска. Чтобы выяснить, какой из результатов измерений выходит за пределы допуска, нужно дополнительно проанализировать протокол измерений или проверить соответствующие результаты измерений (с **Q150** по **Q160**) на их предельные значения.

В цикле **427** система ЧПУ по умолчанию исходит из того, что измеряется внешний размер (остров). Соответствующим выбором наибольшего и наименьшего размера в сочетании с направлением измерения можно скорректировать статус измерения.

Система ЧПУ устанавливает маркер статуса также тогда, когда значения допуска или максимальный или минимальный размеры не введены.

Контроль допуска

В большинстве циклов для контроля заготовки можно разрешить системе ЧПУ проводить контроль допуска. Для этого нужно при определении циклов определить необходимые предельные значения. Если контроля допуска не требуется, нужно ввести в эти параметры с помощью 0 (= предварительно установленное значение).

Контроль инструмента

В большинстве циклов для контроля заготовки можно поручить системе ЧПУ проводить контроль инструмента. В этом случае система ЧПУ проверяет,

- необходимо ли корректировать радиус инструмента из-за отклонения от заданного значения (значения в **Q16x**)
- является ли отклонение от заданного значения (значение в **Q16x**) больше допуска на поломку инструмента

Корректировка инструмента

Условия:

- Таблица инструментов активна
- Контроль инструмента в цикле должен быть включен: **Q330** не равно 0 или задано имя инструмента. Выбран ввод имени инструмента в панель действий через **Имя**.

- HEIDENHAIN рекомендует использовать эту функцию только в том случае, если вы обрабатывали контур инструментом с коррекцией и с помощью этого же инструмента также выполняется, возможная, доработка.
- При проведении нескольких коррекционных измерений система ЧПУ прибавляет соответствующее измеренное отклонение к уже запомненному в таблице инструментов значению.

Фрезерный инструмент

Если параметр **Q330** ссылается на фрезерный инструмент инструмент, то соответствующие значения будут скорректированы следующим образом:

Система ЧПУ всегда корректирует радиус инструмента в столбце **DR** в таблице инструментов, даже если измеренное отклонение лежит в пределах заданного допуска.

Вы можете узнать, требуется ли дополнительная обработка, в управляющей программе через параметр **Q181** (**Q181**=1: требуется дополнительная обработка).

Токарный инструмент

Действителен только с циклами **421**, **422**, **427**.

Если параметр **Q330** ссылается на токарный инструмент, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах DZL или DXL. Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце LBREAK.

Вы можете узнать, требуется ли дополнительная обработка, в управляющей программе через параметр **Q181** (**Q181**=1: требуется дополнительная обработка).

Коррекция индексированного инструмента

Если вы хотите автоматически корректировать индексированный инструмент по имени инструмента, запрограммируйте следующее:

- **QS0** = "TOOLNAME"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; в **IDX** задаётся номер параметра **QS**
- **Q0**= **Q0** +0.2; дополнение базового инструмента индексом
- В цикле: **Q330** = **Q0**; использовать номер инструмента с индексом

Мониторинг поломки инструмента

Условия:

- Таблица инструментов активна
- Контроль инструмента в цикле должен быть включен(**Q330** не равно 0)
- RBREAK должен быть больше 0 (в таблице, в заданном номере инструмента)

  Дополнительная информация: "Данные инструмента", Стр. 299

Система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и останавливает отработку программы, если измеренное отклонение больше допуска на поломку инструмента. Одновременно ЧПУ блокирует инструмент в таблице инструментов (графа TL = L)

Система привязки для результатов измерений

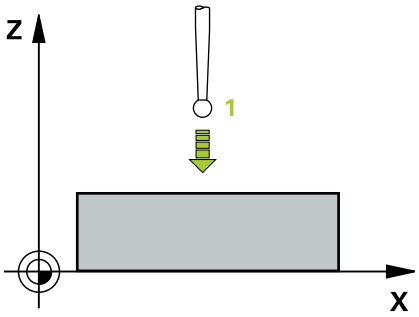
Система ЧПУ выдает все результаты измерений в результирующие параметры и в файл протокола в активной, т.е. смещенной или/и вращающейся/повернутой системе координат.

31.4.2 Цикл 0 BAZOWAJA PLOSKOST

Применение

Цикл контактного щупа измеряет произвольную позицию на детали в выбранном направлении оси.

Отработка цикла



1 Контактный щуп выполняет 3D-перемещение на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) в запрограммированную в цикле предварительную позицию **1**.

2 Контактный щуп проводит процедуру измерения на подаче измерения (столбец **F**). Направление измерения задается в цикле

3 После измерения позиции контактный щуп перемещается обратно в исходную точку операции измерения и сохраняет измеренную координату в Q-параметре. Дополнительно система ЧПУ сохраняет координату позиции, в которой контактный щуп находился в момент срабатывания сигнала переключения, в параметрах с **Q115** по **Q119**. Для значений в этих параметрах система ЧПУ не учитывает длину и радиус контактного щупа.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ перемещает контактный щуп ускоренным трехмерным перемещением на запрограммированную в цикле предварительную позицию. В зависимости от позиция, на которой находится инструмент перед этим, возникает опасность столкновения!

- Позиционировать таким образом, чтобы при подводе к запрограммированной предварительной позиции не произошло столкновения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер параметра для результата? Введите номер Q-параметра, которому присваивается значение координаты. Ввод: **0...1999**
	Ось ощупывания/напр.ощупывания? Введите ось измерения с помощью клавиши выбора оси или с помощью буквенной клавиатуры, а также знак для направления измерения. Ввод: **-, +**
	Заданная позиция? Введите все координаты для предварительного позиционирования контактного щупа с помощью клавиш выбора оси или через буквенную клавиатуру. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

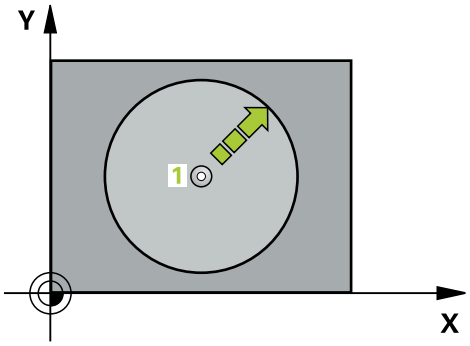
```
11 TCH PROBE 0.0 BAZOWAJA PLOSKOST Q9 Z+
12 TCH PROBE 0.1  X+99  Y+22  Z+2
```

31.4.3 Цикл 1 POLAR DATUM

Применение

Цикл контактного щупа **1** определяет произвольное положение на детали в произвольном направлении измерения.

Отработка цикла



1 Контактный щуп выполняет 3D-перемещение на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) в запрограммированную в цикле предварительную позицию **1**.

2 Контактный щуп проводит процедуру измерения на подаче измерения (столбец **F**). При измерении система ЧПУ перемещает щуп одновременно по 2 осям (в зависимости от направления измерения). Направление измерения задается в цикле через полярный угол.

3 После регистрации позиции системой ЧПУ, контактный щуп перемещается обратно к начальной точке операции измерения. Координаты позиции, в которой находился контактный щуп в момент возникновения сигнала переключения, система ЧПУ сохраняет в параметрах с **Q115** по **Q119**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ перемещает контактный щуп ускоренным трехмерным перемещением на запрограммированную в цикле предварительную позицию. В зависимости от позиция, на которой находится инструмент перед этим, возникает опасность столкновения!

- Позиционировать таким образом, чтобы при подводе к запрограммированной предварительной позиции не произошло столкновения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Ось измерения, определенная в цикле, определяет плоскость измерения:
  Ось измерения X: плоскость X/Y
  Ось измерения Y: плоскость Y/Z
  Ось измерения Z: плоскость Z/X

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Ось ощупывания? Введите ось измерения с помощью клавиши выбора оси или с буквенной клавиатуры. Подтвердите клавишей **ENT**. Ввод: **X**, **Y** или **Z**
	Угол ощупывания? Угол относится к оси измерения, в которой должен перемещаться контактный щуп. Ввод: **-180...+180**
	Заданная позиция? Введите все координаты для предварительного позиционирования контактного щупа с помощью клавиш выбора оси или через буквенную клавиатуру. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM
12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30
13 TCH PROBE 1.2  X+0  Y+10  Z+3
```

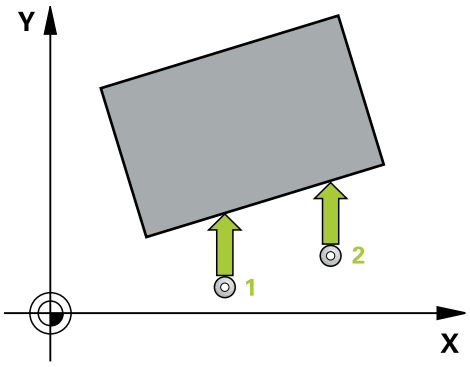
31.4.4 Цикл 420 IZMERENIE UGOL

Программирование ISO
G420

Применение

Цикл контактного щупа **420** определяет угол, образуемый произвольной прямой с главной осью плоскости обработки.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в запрограммированную точку измерения **1**. Сумма из **Q320**, **SET_UP** и радиуса наконечника щупа учитывается при измерении в каждом направлении измерения. Центр шарика наконечника щупа должен быть смещен на значение этой суммы от точки касания в направлении, противоположном направлению измерения.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Потом контактный щуп перемещается к следующей точке измерения **2** и осуществляет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет полученный угол в следующем параметре Q:

Номер Q-параметра	Значение
Q150	Измеренный угол относительно главной оси плоскости обработки

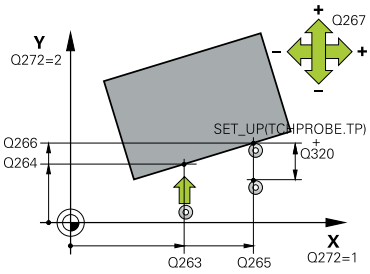
Рекомендации

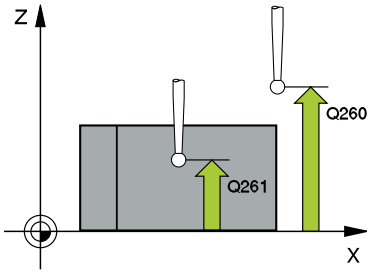
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если ось контактного щупа=оси измерения, можно измерить угол в направлении оси A или оси B:
  - если должен быть измерен угол в направлении оси A, необходимо выбрать, чтобы **Q263** и **Q265** были равны, а **Q264**и **Q266** были не равны.
  - если должен быть измерен угол в направлении оси B, необходимо выбрать, чтобы **Q263** и **Q265** были не равны, а **Q264**и **Q266** были равны.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q265 1-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q266 2-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)? Ось, по которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения **3**: ось контактного щупа = ось измерения Ввод: **1**, **2**, **3**
	Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)? Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали: **-1**: отрицательное направление перемещения **+1**: положительное направление перемещения Ввод: **-1**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и шариком наконечника щупа. Движение измерения также начинается при измерении в направлении оси инструмента со смещением на сумму **Q320**, **SET_UP** и радиуса наконечника контактного щупа. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR420.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ (затем можно с помощью **NC-старт** продолжить выполнение управляющей программы). Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 TCH PROBE 420 IZMERENIE UGOL ~
    Q263=+10                ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+10                ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q265=+15                ;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q266=+95                ;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q272=+1                 ;OS IZMERENIA ~
    Q267=-1                 ;NAPRAWLENJE PEREM. ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+10                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+1                 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q281=+1                 ;PROTOKOL IZMERENIA
```

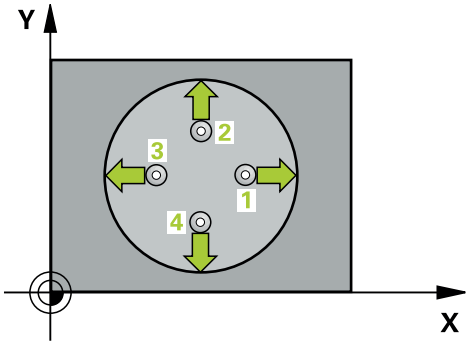
31.4.5 Цикл 421 IZMERENIE OTWIERSTIA

Программирование ISO
G421

Применение

Цикл контактного щупа **421** определяет центр и диаметр отверстия (круглого кармана). Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца SET_UP таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.

3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке измерения **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q163	Отклонение диаметра

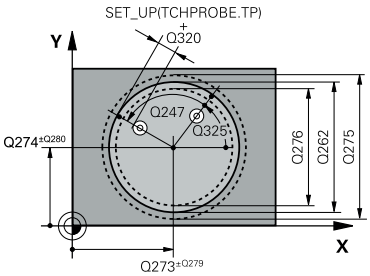
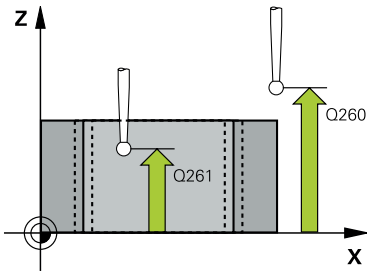
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает размер окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Номинальный диаметр **Q262** должен находиться между минимальным и максимальным размерами (**Q276**/**Q275**).
- Если Вы ссылаетесь на фрезерный инструмент в параметре **Q330**, то значения в параметрах **Q498** и **Q531** не действуют.
- Если вы ссылаетесь на токарный инструмент в параметре Q330, то действительно следующее:
  - Параметры **Q498** и **Q531** должны быть заданы
  - Значения параметров **Q498**, **Q531** должны соответствовать значениям этих параметров, например в цикле **800**
  - Если система ЧПУ выполняет коррекцию токарного инструмента, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах **DZL** или **DXL**.
  - Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце **LBREAK**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?** Центр отверстия по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)? Центр отверстия по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Введите диаметр отверстия. Ввод: **0...99999,9999**
	Q325 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q247 Шаг угла? Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление вращения (- = по часовой стрелке), в котором контактный щуп перемещается к следующей точке измерения. Если необходимо измерить дугу окружности, то программируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально. Ввод: **-120...+120**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q275 Максимальный размер отверстия? Максимально разрешаемый диаметр отверстия (круговой карман) Ввод: **0...99999,9999**
	Q276 Минимальный размер отверстия? Наименьший разрешаемый диаметр отверстия (круговой карман) Ввод: **0...99999,9999**
	Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ по умолчанию помещает **файл протокола TCHPR420.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента: **0**: контроль не активен **>0**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929
	Q423 Кол. точек ощуп. на плоск.(4/3)? Задайте, сколько замеров островов, три или четырех, должна выполнить система ЧПУ: **3**: использовать три точки измерения **4**: использовать четыре точки измерения (стандартная настройка) Ввод: **3**, **4**
	Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1 Задайте, по какой траектории должен перемещаться инструмент между точками измерения, если перемещение на безопасную высоту активно (**Q301**=1): **0**: перемещение между обработками по прямой **1**: перемещение между обработками по дуге окружности Ввод: **0**, **1**
	Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да)? Имеет смысл, только если перед этим в параметре **Q330** был задан токарный инструмент. Для корректного контроля токарного инструмента система ЧПУ должна знать точные условия обработки. Поэтому задайте следующее: **1**: токарный инструмент зеркально отображён (повёрнут на 180°), например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498**=1 **0**: токарный инструмент соответствует описанию из таблицы токарных инструментов toolturn.trn, без изменений, например, цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498**=0 Ввод: **0**, **1**
	Q531 Угол установки? Имеет смысл, только если перед этим в параметре **Q330** был задан токарный инструмент. Введите установочный угол между токарным инструментом и заготовкой, который был при обработке, например значение параметра из цикла **800Угол установки? Q531**. Ввод: **-180...+180**

Пример

```
11 TCH PROBE 421 IZMERENIE OTWIERSTIA ~
    Q273=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+15.25       ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q325=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q247=+60          ;SCHAG UGLA ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q275=+15.34       ;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
    Q276=+15.16       ;MINIMALNYJ RAZMER ~
    Q279=+0.1         ;DOPUSK 1-J CENTR ~
    Q280=+0.1         ;DOPUSK 2-J CENTR ~
    Q281=+1           ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0           ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0           ;INSTRUMENT ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;WID PEREMESCHENJA ~
    Q498=+0           ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
    Q531=+0           ;UGOL USTANOVKI
```

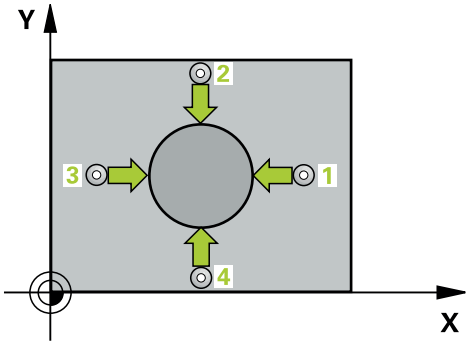
31.4.6 Цикл 422 IZM.KRUG NARUSHIE

Программирование ISO
G422

Применение

Цикл контактного щупа **422** определяет центр и диаметр круглого острова. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). Система ЧПУ автоматически определяет направление измерения, в зависимости от запрограммированного начального угла.

3 Затем контактный щуп перемещается круговым движением либо на высоту измерения, либо к следующей точке измерения **2**, и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q163	Отклонение диаметра

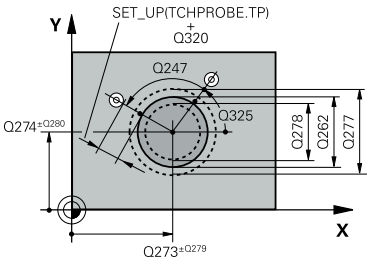
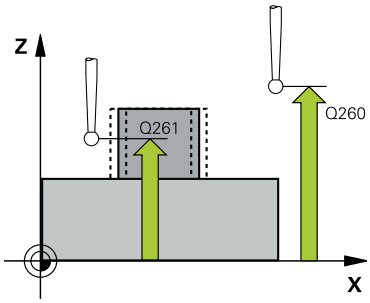
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чем меньше запрограммированный шаг угла, тем менее точно система ЧПУ рассчитывает размер окружности. Минимальное вводимое значение: 5°.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Если Вы ссылаетесь на фрезерный инструмент в параметре **Q330**, то значения в параметрах **Q498** и **Q531** не действуют.
- Если вы ссылаетесь на токарный инструмент в параметре Q330, то действительно следующее:
  - Параметры **Q498** и **Q531** должны быть заданы
  - Значения параметров **Q498**, **Q531** должны соответствовать значениям этих параметров, например в цикле **800**
  - Если система ЧПУ выполняет коррекцию токарного инструмента, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах **DZL** или **DXL**.
  - Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце **LBREAK**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?** Центр острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)? Центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Введите диаметр острова. Ввод: **0...99999,9999**
	Q325 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q247 Шаг угла? Угол между двумя точками измерения, знак числа шага угла определяет направление обработки (-= по часовой стрелке). Если необходимо измерить дугу окружности, то программируйте шаг угла менее 90°. Значение действует инкрементально. Ввод: **-120...+120**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q277 Максимальный размер стойки? Максимально разрешенный диаметр острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q278 Минимальный размер стойки? Наименьший разрешенный диаметр острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR422.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента : **0**: контроль не активен **>0**: номер инструмента в таблице инструментов TOOL.T Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929
	Q423 Кол. точек ощуп. на плоск.(4/3)? Задайте, сколько замеров островов, три или четырех, должна выполнить система ЧПУ: **3**: использовать три точки измерения **4**: использовать четыре точки измерения (стандартная настройка) Ввод: **3**, **4**
	Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1 Задайте, по какой траектории должен перемещаться инструмент между точками измерения, если перемещение на безопасную высоту активно (**Q301**=1): **0**: перемещение между обработками по прямой **1**: перемещение между обработками по дуге окружности Ввод: **0**, **1**
	Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да)? Имеет смысл, только если перед этим в параметре **Q330** был задан токарный инструмент. Для корректного контроля токарного инструмента система ЧПУ должна знать точные условия обработки. Поэтому задайте следующее: **1**: токарный инструмент зеркально отображён (повёрнут на 180°), например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498**=1 **0**: токарный инструмент соответствует описанию из таблицы токарных инструментов toolturn.trn, без изменений, например, цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498**=0 Ввод: **0**, **1**
	Q531 Угол установки? Имеет смысл, только если перед этим в параметре **Q330** был задан токарный инструмент. Введите установочный угол между токарным инструментом и заготовкой, который был при обработке, например значение параметра из цикла **800Угол установки? Q531**. Ввод: **-180...+180**

Пример

```
11 TCH PROBE 422 IZM.KRUG NARUSHIE ~
    Q273=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+75          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q325=+90          ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q247=+30          ;SCHAG UGLA ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+10          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q277=+35.15       ;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
    Q278=+34.9        ;MINIMALNYJ RAZMER ~
    Q279=+0.05        ;DOPUSK 1-J CENTR ~
    Q280=+0.05        ;DOPUSK 2-J CENTR ~
    Q281=+1           ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0           ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0           ;INSTRUMENT ~
    Q423=+4           ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q365=+1           ;WID PEREMESCHENJA ~
    Q498=+0           ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
    Q531=+0           ;UGOL USTANOVKI
```

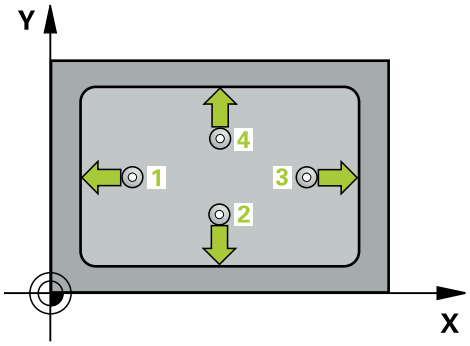
31.4.7 Цикл 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT.

Программирование ISO
G423

Применение

Цикл контактного щупа **423** определяет центр, а также длину и ширину прямоугольного кармана. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2** , и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q164	Отклонение длины стороны по главной оси
Q165	Отклонение длины стороны по вспомогательной оси

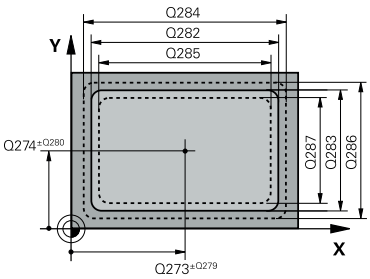
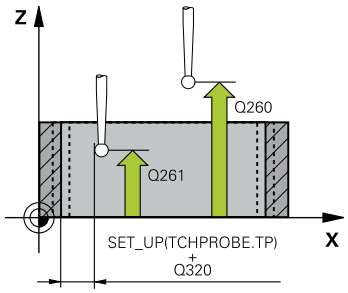
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если размеры кармана и безопасное расстояние не допускают предварительного позиционирования вблизи точек измерения, то система ЧПУ всегда производит измерение, начиная из центра кармана. В этом случае измерительный щуп не перемещается на безопасную высоту между четырьмя точками измерения.
- Контроль инструмента зависит от отклонения длины первой стороны.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?** Центр кармана по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)? Центр кармана по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q282 1-ая длина стороны (зад.знач.)? Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	Q283 2-ая длина стороны (зад.знач.)? Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q284 Максим.знач.1-ая длина стороны? Максимальная разрешаемая длина кармана Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q285 Миним.знач. 1-ая длина стороны? Наименьшая разрешаемая длина кармана Ввод: **0...99999,9999**
	Q286 Максим.знач.2-ая длина стороны? Максимальная разрешаемая ширина кармана Ввод: **0...99999,9999**
	Q287 Миним.знач. 2-ая длина стороны? Наименьшая разрешаемая ширина кармана Ввод: **0...99999,9999**
	Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений. **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR423.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт**. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента : **0**: контроль не активен **>0**: номер инструмента в таблице инструментов TOOL.T Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929

Пример

```
11 TCH PROBE 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. ~
    Q273=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q282=+80          ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q283=+60          ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q261=-5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+10          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q284=+0           ;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~
    Q285=+0           ;MIN. RAZMER 1J STOR. ~
    Q286=+0           ;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~
    Q287=+0           ;MIN.RAZMER 2J STOR. ~
    Q279=+0           ;DOPUSK 1-J CENTR ~
    Q280=+0           ;DOPUSK 2-J CENTR ~
    Q281=+1           ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0           ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0           ;INSTRUMENT
```

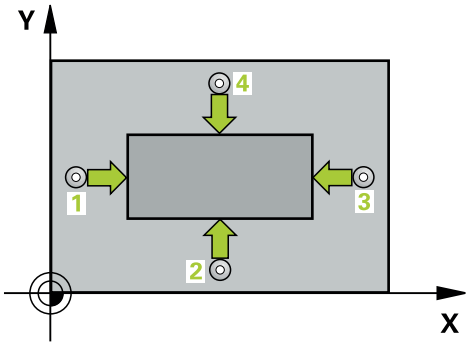
31.4.8 Цикл 424 IZMER.PRIAM. NARUSH.

Программирование ISO
G424

Применение

Цикл контактного щупа **424** определяет центр, а также длину и ширину прямоугольного острова. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Контактный щуп перемещается на предварительно заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**).

3 Затем контактный щуп перемещается, либо параллельно оси на высоту измерения, либо линейно к следующей точке касания **2** , и там выполняет вторую операцию измерения.

4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп в точке измерения **3**, потом в точке измерения **4**, выполняет там третью и четвертую операцию измерения.

5 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q154	Фактическое значение длины стороны по главной оси
Q155	Фактическое значение длины стороны по вспомогательной оси
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q164	Отклонение длины стороны по главной оси
Q165	Отклонение длины стороны по вспомогательной оси

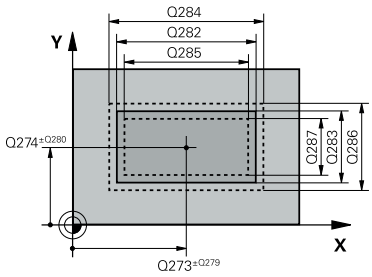
Рекомендации

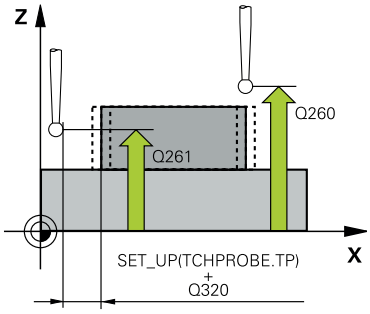
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Контроль инструмента зависит от отклонения длины первой стороны.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?** Центр острова по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)? Центр острова по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q282 1-ая длина стороны (зад.знач.)? Длина острова, параллельно главной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	Q283 2-ая длина стороны (зад.знач.)? Длина острова, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q284 Максим.знач.1-ая длина стороны? Максимальная разрешаемая длина острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q285 Миним.знач. 1-ая длина стороны? Наименьшая разрешенная длина острова Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q286 Максим.знач.2-ая длина стороны? Максимальная разрешенная ширина острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q287 Миним.знач. 2-ая длина стороны? Наименьшая разрешенная ширина острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR424.TXT** в той же директории, в которой находится файл *.H. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента: **0**: контроль не активен **>0**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929

Пример

```
11 TCH PROBE 424 IZMER.PRIAM. NARUSH. ~
    Q273=+50              ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+50              ;2-A KOOR 2- CENTRA ~
    Q282=+75              ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q283=+35              ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q261=-5               ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0               ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+0               ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q284=+75.1            ;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~
    Q285=+74.9            ;MIN. RAZMER 1J STOR. ~
    Q286=+35              ;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~
    Q287=+34.95           ;MIN.RAZMER 2J STOR. ~
    Q279=+0.1             ;DOPUSK 1-J CENTR ~
    Q280=+0.1             ;DOPUSK 2-J CENTR ~
    Q281=+1               ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0               ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0               ;INSTRUMENT
```

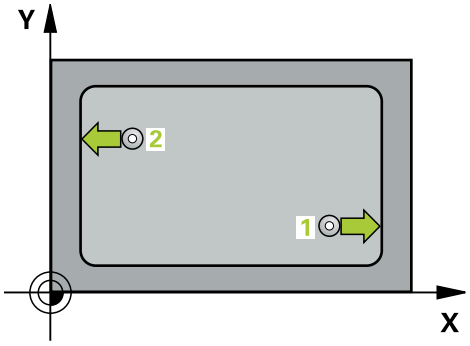
31.4.9 Цикл 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI

Программирование ISO
G425

Применение

Цикл контактного щупа **425** определяет длину и ширину паза (кармана). Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметре.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). 1-й Измерение всегда производится в положительном направлении запрограммированной оси

3 Если вводится смещение для второго измерения, то система ЧПУ перемещает контактный щуп (при необходимости на безопасной высоте) к следующей точке касания **2** и проводит там второе измерение. При больших номинальных длинах система ЧПУ выполняет перемещение ко второй точке измерения на ускоренном ходу. Если смещение не вводится, то система ЧПУ измеряет ширину непосредственно в противоположном направлении

4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q156	Фактическое значение измеренной длины
Q157	Фактическое значение положения центральной оси
Q166	Отклонение измеренной длины

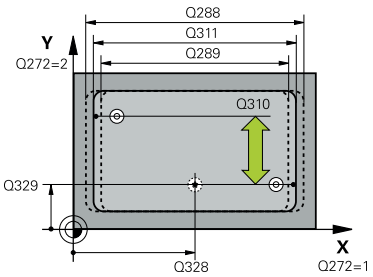
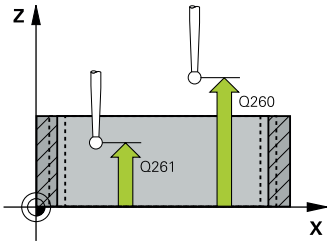
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Заданная длина **Q311** должна лежать между минимальным и максимальным размерами (**Q276**/**Q275**).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q328 1-ая координата начальной точки?** Начальная точка измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q329 2-ая координата начальной точки? Начальная точка измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q310 Смещ. для 2-го измерения (+/-)? Значение, на которое контактный щуп смещается перед вторым измерением. При вводе 0 система ЧПУ не смещает контактный щуп. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)? Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения Ввод: **1**, **2**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q311 Заданная длина? Заданное значение измеряемой длины Ввод: **0...99999,9999**
	Q288 Максимальный размер? Максимальная разрешаемая длина Ввод: **0...99999,9999**
	Q289 Минимальный размер? Наименьшая разрешаемая длина Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR425.TXT** той же директории, в которой находится файл *.H. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента: **0**: контроль не активен **>0**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 425 IZM.SCHIRINY WNUTRI ~
    Q328=+75                ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q329=-12.5              ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q310=+0                 ;SDWIG 2OE IZMERENIE ~
    Q272=+1                 ;OS IZMERENIA ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q260=+10                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q311=+25                ;NOMINALNAJA DLINA ~
    Q288=+25.05             ;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
    Q289=+25                ;MINIMALNYJ RAZMER ~
    Q281=+1                 ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0                 ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0                 ;INSTRUMENT ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q301=+0                 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

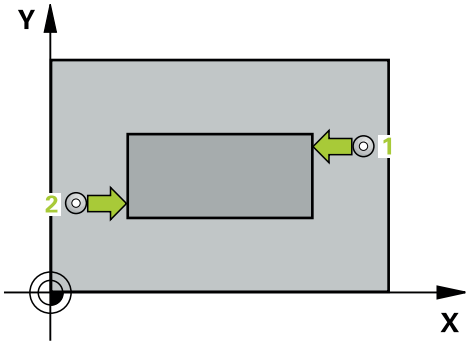
31.4.10 Цикл 426 IZM.PRUTKA NAR.

Программирование ISO
G426

Применение

Цикл контактного щупа **426** определяет позицию и ширину ребра. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. Система ЧПУ вычисляет точку касания из введённых в цикле параметров и безопасного расстояния из столбца **SET_UP** таблицы контактных щупов

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и производит первую операцию измерения на подаче измерения (столбец **F**). 1-й Измерение всегда производится в отрицательном направлении запрограммированной оси

3 Потом контактный щуп перемещается на безопасную высоту к следующей точке касания и осуществляет вторую операцию измерения.

4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q156	Фактическое значение измеренной длины
Q157	Фактическое значение положения центральной оси
Q166	Отклонение измеренной длины

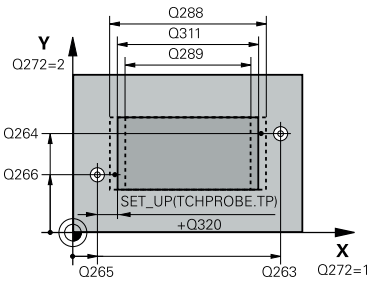
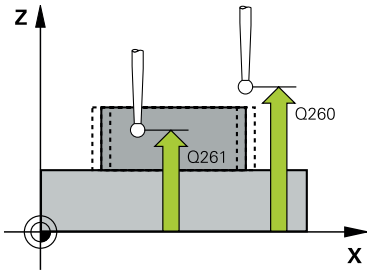
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q265 1-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q266 2-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q272 Ось изм.(1=1-ая ось/2=2-ая ось)? Ось плоскости обработки, в которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения Ввод: **1**, **2**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q311 Заданная длина? Заданное значение измеряемой длины Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q288 Максимальный размер? Максимальная разрешаемая длина Ввод: **0...99999,9999**
	Q289 Минимальный размер? Наименьшая разрешаемая длина Ввод: **0...99999,9999**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR426.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**
	Q330 Инструмент для контроля? Q330 Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента: **0**: контроль не активен **>0**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929

Пример

```
11 TCH PROBE 426 IZM.PRUTKA NAR. ~
    Q263=+50                ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+25                ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q265=+50                ;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q266=+85                ;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q272=+2                 ;ОСЬ ИЗМЕРЕНИЯ ~
    Q261=-5                 ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+20                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q311=+45                ;NOMINALNAJA DLINA ~
    Q288=+45                ;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
    Q289=+44.95             ;MINIMALNYJ RAZMER ~
    Q281=+1                 ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0                 ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0                 ;INSTRUMENT
```

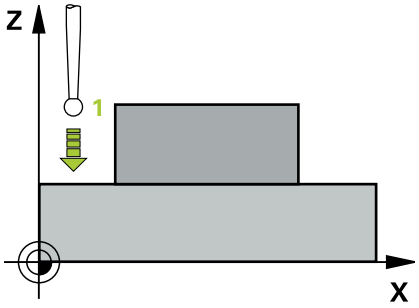
31.4.11 Цикл 427 IZMERENIE KOORDINATA

Программирование ISO
G427

Применение

Цикл контактного щупа **427** определяет координату по выбранной оси и сохраняет значение в Q параметр. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по алгоритму позиционирования в точку измерения **1**. При этом система ЧПУ смещает щуп на безопасное расстояние в направлении противоположном измерению

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп в плоскости обработки в заданной точке измерения **1** и замеряет там фактическое значение по выбранной оси.

3 В завершение, система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленную координату в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q160	Измеренная координата

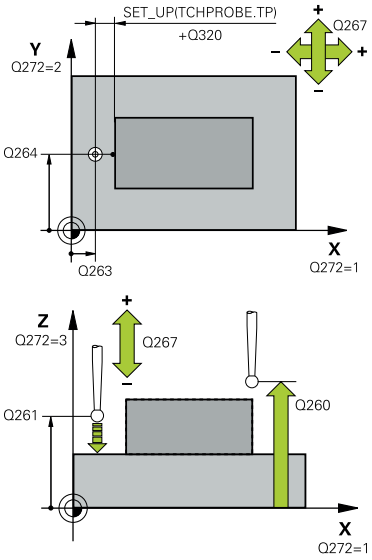
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если в качестве оси измерения определена ось активной плоскости обработки (**Q272** = 1 или 2), то система ЧПУ производит коррекцию на радиус инструмента. Направление коррекции система ЧПУ определяет на основании заданного направления перемещения (**Q267**).
- Если в качестве оси измерения выбрана ось контактного щупа (**Q272** = 3), то система ЧПУ осуществляет коррекцию длины инструмента.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- Высота измерения **Q261** должна лежать между минимальным и максимальным размерами (**Q276**/**Q275**).
- Если Вы ссылаетесь на фрезерный инструмент в параметре **Q330**, то значения в параметрах **Q498** и **Q531** не действуют.
- Если вы ссылаетесь на токарный инструмент в параметре Q330, то действительно следующее:
  - Параметры **Q498** и **Q531** должны быть заданы
  - Значения параметров **Q498**, **Q531** должны соответствовать значениям этих параметров, например в цикле **800**
  - Если система ЧПУ выполняет коррекцию токарного инструмента, то будут скорректированы соответствующие значения в столбцах **DZL** или **DXL**.
  - Система ЧПУ отслеживает также допуск на поломку, определенный в столбце **LBREAK**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q264 2-ая координата 1-оей точки?** Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q320 Безопасная высота?** Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q272 Ось измерения (1...3: 1=гл.ось)?** Ось, по которой должно производиться измерение: **1**: главная ось = ось измерения **2**: вспомогательная ось = ось измерения **3**: ось контактного щупа = ось измерения Ввод: **1**, **2**, **3** **Q267 Напр.перемещ. 1 (+1=+ / -1=-)?** Направление, в котором контактный щуп должен перемещаться к детали: **-1**: отрицательное направление перемещения **+1**: положительное направление перемещения Ввод: **-1**, **+1** **Q260 b.wysota?** Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR426.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ.Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q288 Максимальный размер? Максимально разрешаемое значение измерения Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q289 Минимальный размер? Наименьшее разрешаемое значение измерения Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента: **0**: контроль не активен **>0**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929

Вспомогательная графика	Параметр
	Q498 Обр. ход инструм. (0=нет/1=да)? Имеет смысл, только если перед этим в параметре **Q330** был задан токарный инструмент. Для корректного контроля токарного инструмента система ЧПУ должна знать точные условия обработки. Поэтому задайте следующее: **1**: токарный инструмент зеркально отображён (повёрнут на 180°), например, через цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498**=1 **0**: токарный инструмент соответствует описанию из таблицы токарных инструментов toolturn.trn, без изменений, например, цикл **800** и параметр **Перевернуть инструмент Q498**=0 Ввод: **0**, **1**
	Q531 Угол установки? Имеет смысл, только если перед этим в параметре **Q330** был задан токарный инструмент. Введите установочный угол между токарным инструментом и заготовкой, который был при обработке, например значение параметра из цикла **800Угол установки? Q531**. Ввод: **-180...+180**

Пример

```
11 TCH PROBE 427 IZMERENIE KOORDINATA ~
    Q263=+35          ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+45          ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q261=+5           ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q272=+3           ;OS IZMERENIA ~
    Q267=-1           ;NAPRAWLENJE PEREM. ~
    Q260=+20          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q281=+1           ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q288=+5.1         ;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
    Q289=+4.95        ;MINIMALNYJ RAZMER ~
    Q309=+0           ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0           ;INSTRUMENT ~
    Q498=+0           ;OBR. HOD INSTRUMENTA ~
    Q531=+0           ;UGOL USTANOVKI
```

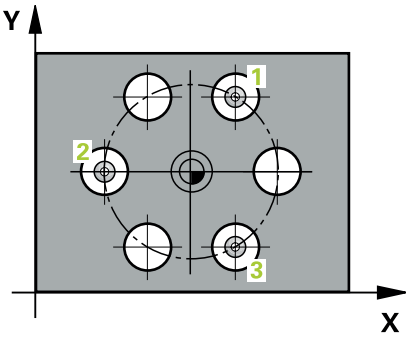
31.4.12 Цикл 430 IZM.OKRU. OTWIER.

Программирование ISO
G430

Применение

Цикл контактного щупа **430** определяет центр и диаметр образующей путем измерения трех отверстий на образующей. Если в цикле задаются соответствующие значения допуска, то система ЧПУ осуществляет сравнение заданного и фактического значения и записывает это отклонение в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из колонки **FMAX**) и с использованием алгоритма позиционирования на заданный центр первого отверстия **1**.

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр первого отверстия.

3 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр второго отверстия **2**

4 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр второго отверстия.

5 Затем контактный щуп возвращается на безопасную высоту и позиционируется на заданный центр третьего отверстия **3**

6 Система ЧПУ перемещает контактный щуп на заданную высоту измерения и путем четырех касаний определяет центр третьего отверстия.

7 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет фактические значения, а также отклонения в следующих Q-параметрах.

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Фактическое значение центра по главной оси
Q152	Фактическое значение центра по вспомогательной оси
Q153	Фактическое значение диаметра отверстий на окружности
Q161	Отклонение центра по главной оси
Q162	Отклонение центра по вспомогательной оси
Q163	Отклонение диаметра отверстий на окружности

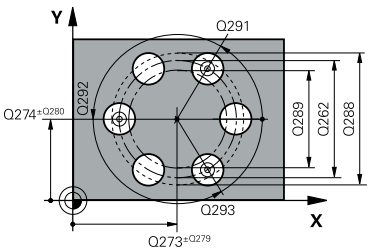
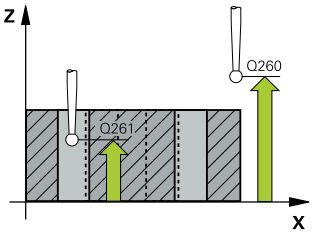
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **430** производит лишь контроль поломки, а не автоматическую коррекцию инструмента.
- Система ЧПУ отменяет активное базовое вращение в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q273 1-ая коорд. центра (зад.знач.)?** Центр образующей окружности (заданное значение) по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q274 2-ая коорд.центра (зад.значен.)? Центр образующей окружности (заданное значение) по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q262 Заданный диаметр? Введите диаметр отверстия. Ввод: **0...99999,9999**
	Q291 Угол 1-ого отверстия? Угол в полярных координатах центра первого отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q292 Угол 2-ого отверстия? Угол в полярных координатах центра второго отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q293 Угол 3-го отверстия? Угол в полярных координатах центра третьего отверстия в плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q261 Высота измерения на оси щупа?** Координата центра шарика по оси контактного щупа, на которой должно производиться измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q288 Максимальный размер? Максимально разрешаемый диаметр окружности отверстий Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q289 Минимальный размер? Наименьший разрешаемый диаметр окружности отверстий Ввод: **0...99999,9999**
	Q279 Знач.допуска 1-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q280 Знач.допуска 2-ая коорд.центра? Разрешаемое отклонение положения по вспомогательной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR430.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q309 Останов прог.при ошиб.допуска? Задайте, должна ли система ЧПУ прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке при превышении допуска: **0**: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке **1**: прервать работу программы, выдать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**
	Q330 Инструмент для контроля? Задайте, должна ли система ЧПУ проводить контроль инструмента: **0**: контроль не активен **>0**: номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выполнила обработку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Контроль инструмента", Стр. 1929

Пример

```
11 TCH PROBE 430 IZM.OKRU. OTWIER. ~
    Q273=+50              ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q274=+50              ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q262=+80              ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q291=+0               ;UGOL 1-JE OTWIERSTIE ~
    Q292=+90              ;UGOL 2-WO OTWIERSTIA ~
    Q293=+180             ;UGOL 3-WO OTWIERSTIA ~
    Q261=-5               ;WYSOTA IZMERENIA ~
    Q260=+10              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q288=+80.1            ;MAKSIMALNYJ RAZMER ~
    Q289=+79.9            ;MINIMALNYJ RAZMER ~
    Q279=+0.15            ;DOPUSK 1-J CENTR ~
    Q280=+0.15            ;DOPUSK 2-J CENTR ~
    Q281=+1               ;PROTOKOL IZMERENIA ~
    Q309=+0               ;PGM- STOP DOPUSK ~
    Q330=+0               ;INSTRUMENT
```

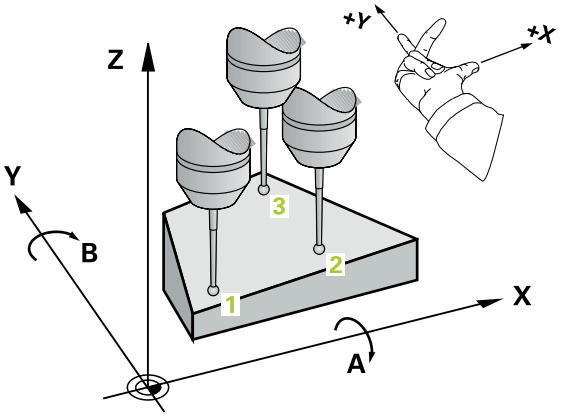
31.4.13 Цикл 431 IZM.PLOSKOSTI

Программирование ISO
G431

Применение

Цикл контактного щупа **431** определяет угол плоскости путем измерения трех точек и сохраняет эти значения в Q-параметрах.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (значение из столбца **FMAX**) по логике к первой точке касания **1** и измеряет там первую точку плоскости. При этом система ЧПУ отводит контактный щуп на безопасное расстояние в направлении, противоположном заданному направлению измерения

Дополнительная информация: "Логика позиционирования", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на безопасную высоту, а потом в плоскость обработки к точке касания **2** и измеряет там фактическое значение второй точки плоскости.

3 Затем контактный щуп перемещается на безопасную высоту, а потом в плоскость обработки к точке касания **3** и измеряет там фактическое значение третьей точки плоскости.

4 В заключение система ЧПУ позиционирует контактный щуп обратно на безопасную высоту и сохраняет установленные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q158	Угол проекции оси A
Q159	Угол проекции оси B
Q170	Пространственный угол A
Q171	Пространственный угол B
Q172	Пространственный угол C
с **Q173** по **Q175**	Измеренные значения по оси контактного щупа (с первого по третье измерение).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы записываете углы в таблицу точек привязки с последующим поворотом с помощью **PLANE SPATIAL** на пространственные углы **SPA**=0, **SPB**=0, **SPC**=0, то существует несколько решений, при которых оси вращения установятся в положение 0. Существует риск столкновения!

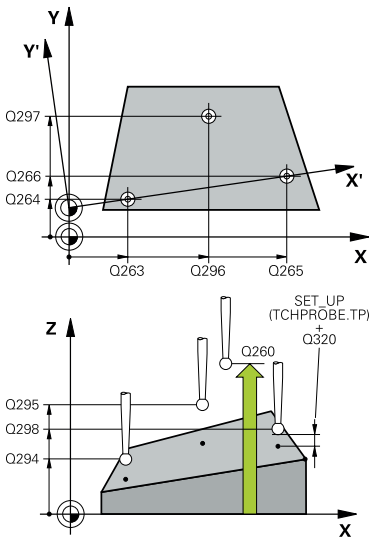
- Программируйте **SYM** (**SEQ**) + или **SYM** (**SEQ**) -

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Чтобы система ЧПУ могла рассчитывать значения угла, эти три точки измерения не должны лежать на одной прямой.
- Система ЧПУ отменяет активный разворот плоскости обработки в начале цикла.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы вызов инструмента для определения оси контактного щупа был запрограммирован.
- В параметрах **Q170** - **Q172** сохраняются пространственные углы, необходимые для функции **Наклон плоскости обработки**. Через первые две точки измерения определяется выравнивание главной оси при наклоне плоскости обработки.
- Третья точка измерения определяет направление оси инструмента. Третья точка измерения определяется в положительном направлении оси Y, так чтобы ось инструмента правильно располагалась в системе координат по правилу правой руки.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q263 1-коор. 1-ой точки измерения?** Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q294 3-ая коорд.1-ой точки измерения? Координата первой точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q265 1-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q266 2-ая координата 2-ой точки? Координата второй точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q295 3-ая координата 2-ой точки изм.? Координата второй точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q296 1-ая координата 3-ей точки? Координата третьей точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q297 2-ая координата 3-ей точки? Координата третьей точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q298 3-ая координата 3-ей точки? Координата третьей точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q281 Протокол измерения (0/1/2)? Задайте, должна ли система ЧПУ создавать протокол измерений: **0**: не создавать протокол измерений **1**: создать протокол измерения: Система ЧПУ сохраняет **файл протокола TCHPR431.TXT** в той же директории, в которой находится соответствующая управляющая программа. **2**: прерывание выполнения программы и вывод протокола измерения на экран системы ЧПУ. Продолжение управляющей программы с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

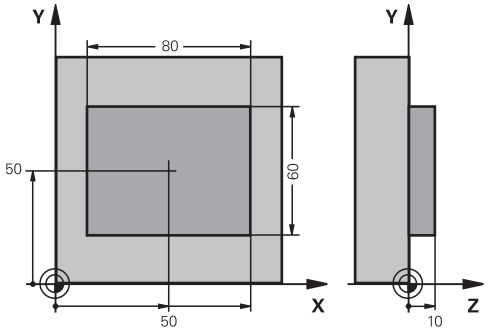
```
11 TCH PROBE 431 IZM.PLOSKOSTI ~
    Q263=+20          ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+20          ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q294=-10          ;3-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q265=+50          ;1-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q266=+80          ;2-JA KOORD.2-J TOCH. ~
    Q295=+0           ;3-A KOORD.2-J TOCH. ~
    Q296=+90          ;1-JA KOORD.3-J TOCH. ~
    Q297=+35          ;2-JA KOORD.3-J TOCH? ~
    Q298=+12          ;KOORDINATA POWIERCHN ~
    Q320=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+5           ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q281=+1           ;PROTOKOL IZMERENIA
```

31.4.14 Примеры программ

Пример: измерение прямоугольного острова и последующая обработка

Отработка программы

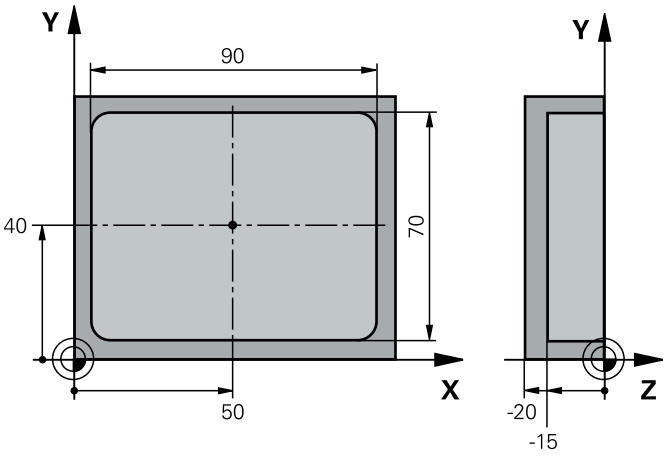
- Черновая обработка прямоугольного острова с припуском 0,5
- Измерение прямоугольного острова
- Чистовая обработка прямоугольного острова с учетом измеренных значений



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; Вызов инструмента черновой обработки
2 Q1 = 81	; Длина прямоугольного кармана по X (черновой размер)
3 Q2 = 61	; Длина прямоугольного кармана по Y (черновой размер)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CALL LBL 1	; Вызов подпрограммы для обработки
6 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
7 TOOL CALL 600 Z	; Вызов щупа
8 TCH PROBE 424 IZMER.PRIAM. NARUSH. ~	
Q273=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q274=+50 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q282=+80 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q283=+60 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA ~	
Q320=+0 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q260=+30 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q301=+0 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~	
Q284=+0 ;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~	
Q285=+0 ;MIN. RAZMER 1J STOR. ~	
Q286=+0 ;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~	
Q287=+0 ;MIN.RAZMER 2J STOR. ~	
Q279=+0 ;DOPUSK 1-J CENTR ~	
Q280=+0 ;DOPUSK 2-J CENTR ~	
Q281=+0 ;PROTOKOL IZMERENIA ~	

Q309=+0 ;PGM- STOP DOPUSK ~	
Q330=+0 ;INSTRUMENT	
9 Q1 = Q1 - Q164	; Рассчитать длину по X на основании измеренного отклонения
10 Q2 = Q2 - Q165	; Рассчитать длину по Y на основании измеренного отклонения
11 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод щупа
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; Вызов инструмента чистовая обработка
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента, конец программы
14 CALL LBL 1	; Вызов подпрограммы для обработки
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	
17 LBL 1	; Подпрограмма с циклом обработки прямоугольного кармана
18 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+Q1 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q424=+82 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+Q2 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q425=+62 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS / FASKA ~	
Q368=+0.1 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q224=+0 ;UGOL POWOROTA ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-10 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q206=+3000 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+10 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q370=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q338=+20 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
20 LBL 0	; Конец подпрограммы
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

Пример: Измерение прямоугольного кармана, протоколирование результатов измерения



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM	
1 TOOL CALL 600 Z	; Вызов инструмента контактный щуп
2 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод щупа
3 TCH PROBE 423 IZM.PRIAMOUGOL.WNUT. ~	
Q273=+50 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q274=+40 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q282=+90 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q283=+70 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q261=-5 ;WYSOTA IZMERENIA ~	
Q320=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q260=+20 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q301=+0 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~	
Q284=+90.15 ;MAKS.RAZMER 1J STOR. ~	
Q285=+89.95 ;MIN. RAZMER 1J STOR. ~	
Q286=+70.1 ;MAKS.RAZMER 2J STOR. ~	
Q287=+69.9 ;MIN.RAZMER 2J STOR. ~	
Q279=+0.15 ;DOPUSK 1-J CENTR ~	
Q280=+0.1 ;DOPUSK 2-J CENTR ~	
Q281=+1 ;PROTOKOL IZMERENIA ~	
Q309=+0 ;PGM- STOP DOPUSK ~	
Q330=+0 ;INSTRUMENT	
4 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
5 M30	
6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM	

31.5 Циклы контактных щупов: специальные функции

31.5.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для следующих специальных приложений:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
3	**IZMERENJE** ■ Цикл контактного щупа для создания циклов производителя станка	**DEF**-активный	Стр. 1990
4	**IZMERENIE 3D** ■ Измерение любой позиции	**DEF**-активный	Стр. 1992
444	**IZMERENIYE V 3D** ■ Измерение любой позиции ■ Определение отклонения от заданных координат	**DEF**-активный	Стр. 1996
441	**FAST PROBING** ■ Цикл контактного щупа для определения различных параметров контактного щупа	**DEF**-активный	Стр. 2002
1493	**IZMERENIE VYSHTAMPOVKI** ■ Цикл контактного щупа для определения многократного измерения ■ Направление многократного измерения, количество и длина программируются	**DEF**-активный	Стр. 2004

31.5.2 Цикл 3 IZMERENJE

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение

Цикл контактного щупа **3** определяет произвольную позицию на детали в выбранном направлении измерения. В отличие от других циклов измерения, в цикле **3** можно непосредственно ввести путь измерения **ABST** и подачу при измерении **F**. Возврат после определения значения измерения также осуществляется на указываемое значение **MB**.

Отработка цикла

1 Контактный щуп перемещается от актуальной позиции на заданной подаче в определенном направлении измерения. Направление измерения задается в цикле через полярный угол.

2 После регистрация позиции системой ЧПУ, контактный щуп останавливается. Система ЧПУ сохраняет координаты центра наконечника щупа X, Y, Z в трех следующих друг за другом Q-параметрах. Система ЧПУ не выполняет коррекцию на длину и радиус. Номер первого результирующего параметра определяется в цикле

3 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп в направлении, противоположном направлению измерения, на значение, определенное в параметре **MB**.

Рекомендации

Точную функциональность цикла контактного щупа **3** устанавливает производитель станка или производитель ПО, который использует цикл **3** внутри специальных циклов контактного щупа.

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Действительные в других измерительных циклах данные контактного щупа **DIST** (максимальная длина перемещения к точке измерения) и **F** (подача при измерении) в цикле контактного щупа **3** не действуют.
- Следует учитывать, что система ЧПУ, как правило, всегда записывает четыре следующие друг за другом Q-параметра.
- Если системе ЧПУ не удалось определить действительную точку измерения, то управляющая программа выполняется дальше без сообщений об ошибках. В этом случае система ЧПУ записывает в 4-м параметре результата значение -1, таки образом Вы можете самостоятельно вывести соответствующее сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ возвращает контактный щуп на максимальную длину отвода **MB**, однако не дальше начальной точки перед измерения. Это позволяет избежать столкновений при отводе.

С помощью функции **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** можно установить, должен ли цикл действовать на вход измерительного щупа X12 или X13.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер параметра для результата? Введите номер Q-параметра, которому система ЧПУ должна присвоить значение первой полученной координаты (X). Значения Y и Z находятся непосредственно в следующих Q-параметрах. Ввод: **0...1999**
	Ось ощупывания? Введите ось, в направлении которой должно производится измерение, подтвердите ввод клавишей **ENT**. Ввод: **X**, **Y** или **Z**
	Угол ощупывания? Используйте этот угол для определения направления измерения. Угол относится к оси измерения. Подтвердите клавишей **ENT**. Ввод: **-180...+180**
	Максимальный диапазон измерения Задайте путь перемещения, как далеко должен переместиться контактный щуп от начальной точки, подтвердите клавишей ENT. Ввод: **0...999999999**
	Подача измерения Задайте подачу измерения в мм/мин. Ввод: **0...3000**
	Максимальный путь выхода? Путь перемещения в направлении противоположном измерению после отклонения измерительного стержня. Система ЧПУ отводит контактный щуп максимально назад до начальной точки, так чтобы не могло произойти столкновения. Ввод: **0...999999999**
	Базовая система? (0=АКТ/1=БАЗ) Задайте, должно ли направление измерения и результат измерения относиться к актуальной системе координат (**АКТ**, также может быть смещена или повёрнута) или к координатной системой станка (**REF**): **0**: произвести измерение в текущей системе и записать результат измерения в **АКТ**-системе **1**: измерять в системе координат станка REF. Сохранить результат измерения в системе координат станка REF. Ввод: **0**, **1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Режим ошибки? (0=ВЫКЛ/1=ВКЛ) Задайте, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при отклонении наконечника контактного щупа в начале цикла. Если выбран режим **1**, то система ЧПУ сохраняет в 4-м результирующем параметре значение **-1** и отрабатывает цикл дальше: **0**: выдать сообщение об ошибке **1**: не выдавать сообщение об ошибке Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 TCH PROBE 3.0 IZMERENJE
12 TCH PROBE 3.1 Q1
13 TCH PROBE 3.2 X UGOL:+15
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM:0
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1
```

31.5.3 Цикл 4 IZMERENIE 3D

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение

Цикл контактного щупа **4** измеряет произвольную позицию на заготовке в заданном с помощью вектора направлении измерения. В отличие от других циклов контактного щупа, в цикле **4** можно непосредственно задать перемещение и подачу измерения. Возврат после измерения производится на заданную величину.

Цикл **4** является вспомогательным, можно использовать его для измерения с любым контактным щупом (TT или TS). Система ЧПУ не располагает циклом, с помощью которого можно откалибровать контактный щуп TS в любом направлении измерения.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ перемещает щуп из текущей позиции на заданной подаче и в заданном направлении измерения. Направление измерения должно определяться вектором (дельта-значения по X, Y и Z) в цикле.

2 После регистрации позиции система ЧПУ останавливает перемещение измерения. Система ЧПУ сохраняет координаты измеренной позиции X, Y, Z в трех следующих друг за другом Q-параметрах. Номер первого параметра вы определяете в цикле. При использовании контактного щупа TS, результат измерения будет откорректирован на откалиброванное значение смещения центра.

3 В завершение система ЧПУ выполняет позиционирование в направлении, противоположном направлению измерения. Путь перемещения вы указываете в параметре **MB**, при этом выполняется максимальное перемещение к начальной позиции

При предварительном позиционировании необходимо учитывать, что система ЧПУ перемещает центр наконечника контактного щупа без коррекций в заданную позицию.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если система ЧПУ не смогла определить действительную точку измерения, то 4-й параметр результата получает значение -1. Система ЧПУ **не** прерывает программу! Существует риск столкновения!

- Убедитесь, что все точки измерения достижимы.

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Система ЧПУ возвращает контактный щуп на максимальную длину отвода **MB**, однако не дальше начальной точки перед измерения. Это позволяет избежать столкновений при отводе.
- Следует учитывать, что система ЧПУ, как правило, всегда записывает четыре следующие друг за другом Q-параметра.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер параметра для результата? Введите номер Q-параметра, которому система ЧПУ должна присвоить значение первой полученной координаты (X). Значения Y и Z находятся непосредственно в следующих Q-параметрах. Ввод: **0...1999**
	Относит. путь измерения по X? X-компонент вектора, в направлении которого должен перемещаться контактный щуп. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Относит. путь измерения по Y? Y-компонент вектора, в направлении которого должен перемещаться контактный щуп. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Относит. путь измерения по Z? Z-компонент вектора, в направлении которого должен перемещаться контактный щуп. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Максимальный диапазон измерения Введите расстояние перемещения, на которое контактный щуп должен перемещаться от начальной точки вдоль вектора направления. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Подача измерения Задайте подачу измерения в мм/мин. Ввод: **0...3000**
	Максимальный путь выхода? Путь перемещения в направлении противоположном измерению после отклонения измерительного стержня. Ввод: **0...999999999**
	Базовая система? (0=АКТ/1=БАЗ) Определите, должен ли результат измерения сохраняться в актуальной системе координат (**АКТ**) или в системе координат станка (**REF**): **0**: сохранить результат измерения в **АКТ** системе координат **1**: сохранить результат измерения в **REF** системе координат Ввод: **0**, **1**

Пример

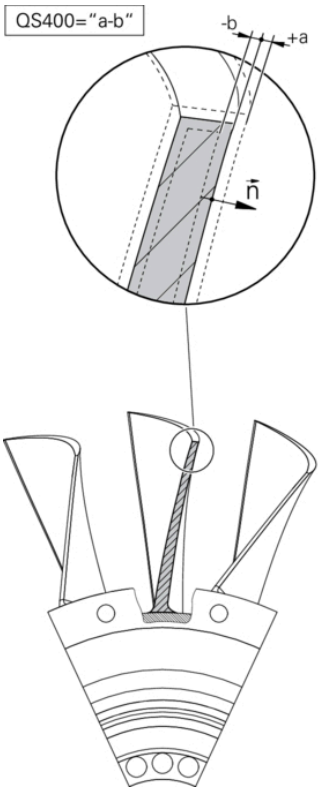
```
11 TCH PROBE 4.0 IZMERENIE 3D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0
```

31.5.4 Цикл 444 IZMERENIYE V 3D

Программирование ISO
G444

Применение

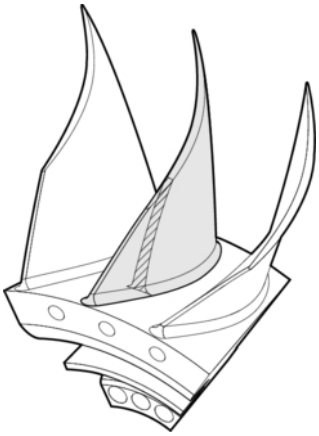
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Цикл **444** измеряет отдельную точку на поверхности детали. Используйте этот цикл для контроля, например, нерегулярных поверхностей пресс-форм. Он может определять, находится ли точка на поверхности детали в сравнении с заданными координатами в диапазоне завышенного или заниженного размера. После чего, оператор может выполнить дополнительные рабочие этапы, такие как доработка и т.д.

Цикл **444** измеряет произвольную точку в пространстве и определяет отклонение от заданных координат. При этом учитывается вектор нормали, который определяется через параметры **Q581**, **Q582** и **Q583**. Вектор нормали перпендикулярен некоторой (воображаемой) плоскости, которая находится в заданных координатах. Вектор нормали направлен от плоскости и не определяет перемещение измерения. Имеет смысл определять вектор нормали при помощи CAD или CAM системы. Диапазон допуска **QS400** определяет допустимое отклонение между заданной и измеренной координатой вдоль вектора нормали. Благодаря этому можно, например, выполнить останов программы при определении заниженного размера. Дополнительно система ЧПУ выводит протокол измерения и сохраняет отклонения в нижеприведенных Q параметрах.

Отработка цикла



1 Контактный щуп перемещается из текущей позиции в точку вектора нормали, которая находится на следующем расстоянии от заданной координаты: расстояние = радиус наконечника щупа + значение**SET_UP** таблицы tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Предварительное позиционирование выполняется с учетом безопасной высоты.

Дополнительная информация: "Отработка циклов измерительного щупа", Стр. 1741

2 Затем контактный щуп перемещается на заданную координату. Путь перемещения определяется через DIST (Не через вектор нормали! Вектор нормали используется только для правильного расчета координат.)

3 После того как система ЧПУ определит позицию, контактный щуп отводится назад и останавливается. Полученные координаты точки касания система ЧПУ сохраняет в Q-параметрах

4 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп в направлении, противоположном направлению измерения, на значение, определенное в параметре **MB**.

Параметры результата

Система ЧПУ сохраняет результаты измерения цикла контактного щупа в следующих параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q151	Измеренная позиция по главной оси
Q152	Измеренная позиция по вспомогательной оси
Q153	Измеренная позиция по оси инструмента
Q161	Измеренное отклонение по главной оси
Q162	Измеренное отклонение по вспомогательной оси
Q163	Измеренное отклонение по оси инструмента
Q164	Измеренное трёхмерное отклонение ■ Меньше 0: заниженный размер ■ Больше 0: завышенный размер
Q183	Состояние детали: ■ -1 = не определено ■ 0 = хорошо ■ 1 = доработка ■ 2 = брак

Функция протокола

После отработки система ЧПУ создает файл протокола в формате .html. В протокол заносится результат по главной, вспомогательной оси и оси инструмента, а также 3D отклонение. Система ЧПУ сохраняет протокол в той же папке, в которой находится файл с расширением «.h» (если не определен другой путь для FN16).

В протокол записывает следующая информация по главной, вспомогательной и инструментальной оси:

- Действительное направление измерение (как вектор в исходной системе). Значения вектора соответствуют сконфигурированному пути измерения
- Заданные координаты
- (если определён допуск **QS400**) Вывод верхнего и нижнего размера, а также измеренного отклонения вдоль вектора нормали
- Измеренные координаты
- Цветовое представление значений (зелёные для "хорошо", оранжевые для "доработки", красные для "брак")

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Для того чтобы получать точный результат в зависимости от применяемого контактного щупа, необходимо перед выполнением цикла **444** произвести 3D-калибровку. Для 3D-калибровки необходима опция #92 **3D-ToolComp**.
- Цикл **444** создаёт файл протокола в формате .html.
- Сообщение об ошибке выдается, если перед выполнением цикла **444** активен **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** или цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- При измерении будет учитываться активная функция TCPM. Измерение позиции с активной функцией TCPM возможно также при несоответствующем состоянии **Наклон плоскости обработки**.
- Если станок оснащен управляемым шпинделем, то следует активировать отслеживание угла ориентации с помощью таблицы контактных щупов (**столбец TRACK**). Таким образом, вы в общем повысите точность измерений при помощи контактного щупа.
- Цикл **444** относит все координаты к активной системе координат.
- Система ЧПУ записывает в результирующие параметры измеренные значения.

  Дополнительная информация: "Применение", Стр. 1996
- В параметр **Q183** заносится состояние детали (хорошо/доработка/брак) в зависимости от параметра **Q309**.

  Дополнительная информация: "Применение", Стр. 1996

Указания в связи с машинными параметрами

- В зависимости от настроек опционального параметра станка **chkTiltingAxes** (№ 204600) перед измерением проверяется, соответствует ли положение осей вращения углу поворота системы координат (3D-ROT). В случае отсутствия соответствия система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q263 1-коор. 1-ой точки измерения? Координата первой точки измерения по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q264 2-ая координата 1-оей точки? Координата первой точки измерения по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q294 3-ая коорд.1-ой точки измерения? Координата первой точки измерения по оси контактного щупа. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q581 Нормаль к поверхн. по главн. оси Введите здесь компоненту вектора нормали к поверхности в направлении главной оси. Вывод векторов нормали к поверхности для точки выполняется, как правило, при помощи CAD/CAM системы. Ввод: **-10...+10**
	Q582 Нормаль к поверхн. по вспом. оси Введите здесь компоненту вектора нормали к поверхности в направлении вспомогательной оси. Выдача векторов нормали к поверхности для точки выполняется, как правило, при помощи CAD/CAM системы. Ввод: **-10...+10**
	Q583 Нормаль к поверхн. по оси инстр. Введите здесь компоненту вектора нормали к поверхности в направлении оси инструмента. Выдача векторов нормали к поверхности для точки выполняется, как правило, при помощи CAD/CAM системы. Ввод: **-10...+10**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	QS400 Величина допуска? Введите здесь диапазон допуска, который будет контролироваться циклом. Допуск определяет допустимое отклонение вдоль вектора нормали к поверхности. Это отклонение определяется расстоянием между заданными координатами и действительными измеренными значениями. (Нормаль к поверхности определяется через **Q581** - **Q583**, заданная координата определяется через **Q263**, **Q264**, **Q294**) Значение допуска разбивается на осевые компоненты в зависимости от вектора нормали, см. примеры. **Примеры** ■ **QS400 ="0.4-0.1"** означает: верхний предел = заданные координаты +0,4, нижний предел = заданные координаты -0.1. Для цикла получается следующий диапазон допуска: «от заданные координаты+0,4 до заданные координаты-0,1». ■ **QS400 ="0,4"** означает: верхний предел = заданные координаты +0,4, нижний предел = заданные координаты. Для цикла получается следующий диапазон допуска: "от заданные координаты +0.4" до "заданные координаты" ■ **QS400 ="-0,1"** означает: верхний предел = заданные координаты, нижний предел = заданные координаты -0,1. Для цикла получается следующий диапазон допуска: "от заданные координаты" до "заданные координаты -0.1" ■ **QS400 =" "** означает: не анализировать допуск. ■ **QS400 =" 0"** означает: не анализировать допуск. ■ **QS400 ="0,1+0,1"** означает: не анализировать допуск. Ввод: максимум **255** знаков
	Q309 Реакция при ошибке допуска? Определите, прерывает ли система ЧПУ выполнение программы и выводит ли сообщение при обнаружении отклонения: **0**: не прерывать выполнение программы, если допуск превышен, не выводить сообщение **1**: прервать выполнение программы, если допуск превышен, выдавать сообщение **2:** если измеренные фактические координаты вдоль вектора нормали к поверхности выходят за нижний допуск заданных координат, то система ЧПУ выдает сообщение и прерывает управляющую программу. Однако реакция на ошибку отсутствует, если измеренные фактические координаты выходят за верхний допуск от заданных координат Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 TCH PROBE 444 IZMERENIYE V 3D ~
    Q263=+0                 ;1-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q264=+0                 ;2-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q294=+0                 ;3-A KOOR. 1-J TOCHKI ~
    Q581=+1                 ;NORMAL PO GLAVN.OSI ~
    Q582=+0                 ;NORMAL PO VSPOM.OSI ~
    Q583=+0                 ;NORMAL PO OSI INSTR. ~
    Q320=+0                 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    QS400="1-1"             ;DOPUSK ~
    Q309=+0                 ;REAKZIA NA OSHIBKU
```

31.5.5 Цикл 441 FAST PROBING

Программирование ISO
G441

Применение

С помощью цикла контактного щупа **441** можно глобально задать различные параметры контактного щупа, например подачу позиционирования, для всех используемых в последующем циклов контактного щупа.

Цикл **441** задает параметр для циклов контактного щупа. Этот цикл не выполняет перемещений станка.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- **END PGM**, **M2**, **M30** сбрасывают глобальные настройки, изменённые циклом **441**.
- Параметр цикла **Q399** зависит от конфигурации конкретного станка Возможность ориентировать контактный щуп с помощью управляющей программы должна быть установлена производителем станка.
- Даже если на станке есть отдельный потенциометр для ускоренного хода и подачи, то и при **Q397**=1 можно регулировать подачу для подающих перемещений только с помощью потенциометра.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **maxTouchFeed**(№ 122602) производитель станка может ограничить подачу. В это машинном параметре задаётся абсолютная максимальная скорость подачи.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q396 Подача позиционирования? Задайте с какой подачей система ЧПУ выполняет перемещения для позиционирования контактного щупа. Ввод: **0...99999,999**
	Q397 Vorpos. mit Maschineneilgang? Задайте, будет ли система ЧПУ перемещать контактный щуп при предварительном позиционировании с подачей **FMAX** (ускоренный ход станка): **0**: предварительное позиционирование с подачей из **Q396** **1**: предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка **FMAX** Ввод: **0**, **1**
	Q399 Трассировка угла (0/1)? Задайте, будет ли система ЧПУ ориентировать контактный щуп перед каждым измерением: **0**: не ориентировать **1**: ориентировать шпиндель перед каждым процессом измерения (повышает точность) Ввод: **0**, **1**
	Q400 Автоматическое прерывание? Задайте, будет ли система ЧПУ прерывать выполнение программы после цикла контактного щупа для автоматического измерения детали и отображать результаты измерения на экране: **0**: программа не прерывается, даже если в соответствующем цикле измерения выбран вывод результатов измерения на экран **1**: программа прерывается, результаты измерения выводятся на экран. Отработка программы может быть затем продолжена с помощью **NC-старт** Ввод: **0**, **1**

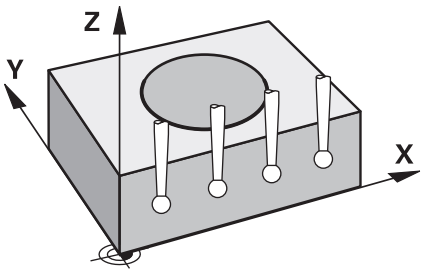
Пример

```
11 TCH PROBE 441 FAST PROBING ~
    Q396=+3000          ;POSITIONING FEEDRATE ~
    Q397=+0             ;SELECT FEED RATE ~
    Q399=+1             ;ANGLE TRACKING ~
    Q400=+1             ;INTERRUPTION
```

31.5.6 Цикл 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI

Программирование ISO
G1493

Применение



С помощью цикла **1493** вы можете повторять точки измерения определенных циклов контактного щупа вдоль прямой линии. В цикле вы определяете направление, длину и количество повторений.

С помощью повторений вы можете, например, выполнить несколько измерений на разных высотах, чтобы определить отклонения из-за отжима инструмента. Вы также можете использовать многократное измерение для повышения точности измерений. Вы можете лучше распознавать загрязнения на детали или грубую поверхность с помощью нескольких точек измерения.

Чтобы активировать повторения для определенных точек измерения, вы должны перед циклом измерения определить цикл **1493**. В зависимости от определения этот цикл остается активным только для следующего цикла или для всей управляющей программы. Система ЧПУ интерпретирует многократное измерение, во входной системе координат **I-CS**.

Следующие циклы могут выполнять многократное измерение

- **IZMERENIE PLOSKOSTI** (Цикл **1420**, DIN/ISO: **G1420**, опция #17), смотри Стр. 1759
- **IZMERENIE GRANI** (Цикл **1410**, DIN/ISO: **G1410**), смотри Стр. 1765
- **IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** (Цикл **1411**, DIN/ISO: **G1411**), смотри Стр. 1772
- **IZMERENIE KOSOJ GRANI** (Цикл **1412**, DIN/ISO: **G1412**), смотри Стр. 1781
- **ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ** (Цикл **1416**, DIN/ISO: **G1416**), смотри Стр. 1789
- **IZMERENIE POZICII** (Цикл **1400**, DIN/ISO: **G1400**), смотри Стр. 1826
- **IZMERENIE OKRUZHNOSTI** (Цикл **1401**, DIN/ISO: **G1401**), смотри Стр. 1831
- **ИЗМЕРЕНИЕ ПАЗ / РЕБРО** (Цикл **1404**, DIN/ISO: **G1404**), смотри Стр. 1840
- **ИЗМЕРЕНИЕ ПОЗИЦИИ ПОДНУТРЕНИЯ** (Цикл **1430**, DIN/ISO: **G1430**), смотри Стр. 1845
- **ИЗМЕРЕНИЕ ПОДНУТРЕНИЯ ПАЗ/РЕБРО** (Цикл **1434**, DIN/ISO: **G1434**), смотри Стр. 1850

Параметры результата

Система ЧПУ сохраняет результаты измерения цикла в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q970	Максимальное отклонение от идеальной линии точки измерения 1

Номер Q-параметра	Значение
Q971	Максимальное отклонение от идеальной линии точки измерения 2
Q972	Максимальное отклонение от идеальной линии точки измерения 3
Q973	Максимальная отклонение диаметра 1
Q974	Максимальная отклонение диаметра 2

QS-параметр

В дополнение к возвращаемым параметрам **Q97x**, система ЧПУ сохраняет в QS-параметрах **Qs97x** отдельные результаты. В соответствующих QS-параметрах система ЧПУ сохраняет результаты всех точек измерения **одного** многократного измерения. Каждый результат состоит из десяти знаков и разделен друг от друга пробелом. Таким образом, система ЧПУ может легко преобразовывать отдельные значения в программе ЧПУ с помощью строковых функций и использовать их для специальных автоматизированных оценок.

Результат в QS-параметре:

QS970 = "0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.12345678"

Дополнительная информация: "Строковые функции", Стр. 1526

Функция протокола

После отработки система ЧПУ создает файл протокола в виде файла HTML. Протокол содержит результаты 3D отклонения в графическом и табличном виде. Система ЧПУ сохраняет протокол в той же директории, в которой находится управляющая программа.

Протокол для каждого цикла содержит следующую информацию в главной, вспомогательной и инструментальной оси, а также центра окружности и диаметра:

- Действительное направление измерение (как вектор в исходной системе). Значения вектора соответствуют сконфигурированному пути измерения
- Заданные координаты
- Верхний и нижний размер, а также определяемое отклонение вдоль вектора нормали
- Измеренные координаты
- Цветное представление значений:
  - Зеленый: хорошо
  - Оранжевый: доработка
  - Красный: брак
- Точка многократного измерения

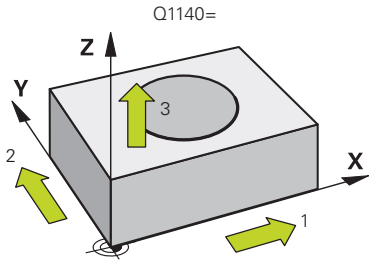
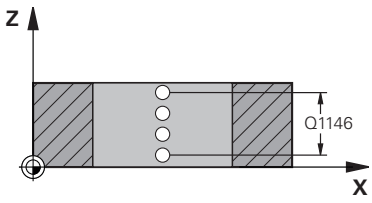
Точка многократного измерения:

Горизонтальная ось представляет направление многократного измерения. Синие точки – это отдельные точки измерения. Красные линии показывают нижний и верхний пределы размеров. Если значение превышает указанный допуск, система ЧПУ окрашивает область на графике в красный цвет.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если **Q1145>0** и **Q1146=0**, то система ЧПУ выполняет количество точек многократного измерения в одном и том же месте.
- При выполнении многократного измерения вместе с циклом **1401 IZMERENIE OKRUZHNOSTI** или **1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY**, направление многократного измерения должно быть **Q1140= 3**, в противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1140 Направление выштамповки (1-3)?** **1:** многократное измерение в направлении главной оси **2:** многократное измерение в направлении вспомогательной оси **3:** многократное измерение в направлении оси инструмента Ввод: **1**, **2**, **3**
	Q1145 Количество точек выштамповки? Количество точек измерения, которые цикл повторяет в цикле на длине многократного измерения **Q1146**. Ввод: **1...99**
	**Q1146 Длина выштамповки?** Длина, на которой точки измерения повторяются. Ввод: **-99...+99**
	Q1149 Выштамп.: срок службы, модально Действие цикла: **0:** многократное измерение действует только для следующего цикла. **1:** многократное измерение действует до конца управляющей программы. Ввод: **-99...+99**

Пример

```
11 TCH PROBE 1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI ~
  Q1140=+3          ;NAPRAVLENIE VYSHTAMPOVKI ~
  Q1145=+1          ;TOCHKA VYSHTAMPOVKI ~
  Q1146=+0          ;DLINA VYSHTAMPOVKI ~
  Q1149=+0          ;VYSHTAMPOVKA MODALNO
```

31.6 Циклов контактного щупа: калибровка

31.6.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

Для того, чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения трехмерного контактного щупа, нужно откалибровать контактный щуп, иначе система ЧПУ не сможет получить точные результаты измерений.

Следует всегда калибровать измерительный щуп при:

- Ввод в эксплуатацию
- Поломка измерительного стержня
- Смена измерительного стержня
- Изменение подачи измерения
- Ошибки, например при нагреве станка
- Изменение активной оси инструмента

Система ЧПУ передает значения калибровки для активной системы измерения сразу после калибровочного прохода. Обновленные данные инструмента сразу становятся действующими. Повторного вызова инструмента не требуется.

При калибровке система ЧПУ определяет «действительную» длину контактного и «действительный» радиус наконечника щупа. Для калибровки измерительного 3D-щупа следует зажать регулировочное кольцо или остров, имеющие известную высоту и радиус, на столе станка.

Система ЧПУ имеет циклы для калибровки длины и радиуса:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
461	**KALIBROVKA DLINI TS** ■ Калибровка длины	**DEF**-активный	Стр. 2009
462	**KALIBROVKA TS V KOLZE** ■ Определение радиуса с помощью калибровочного кольца ■ Определите смещение центра с помощью калибровочного кольца	**DEF**-активный	Стр. 2010
463	**KALIBROVKA TS NA ZAPFE** ■ Определение радиуса центра с помощью калибровочного цилиндра ■ Определение смещения центра с калибровочного цилиндра.	**DEF**-активный	Стр. 2014

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
460	**KALIBROVKA TS NA SHARIKE** ■ Определение радиуса с помощью калибровочной сферы ■ Определите смещение центра с помощью калибровочной сферы	**DEF**-активный	Стр. 2017

Калибровка измерительного щупа

Для того, чтобы можно было точно определить фактическую точку переключения трехмерного контактного щупа, нужно откалибровать контактный щуп, иначе система ЧПУ не сможет получить точные результаты измерений.

Следует всегда калибровать контактный щуп при:

- Вводе в эксплуатацию
- Поломке наконечника
- Замене наконечника
- Изменении подачи измерения
- Погрешностях, например, при нагреве станка
- Изменении активной оси инструмента

При калибровке система ЧПУ определяет «действительную» длину и «действительный» радиус наконечника щупа. Для калибровки контактного 3D-щупа установите на стол станка калиброванное кольцо или цилиндр, с известной высотой и радиусом.

Система ЧПУ предлагает циклы для калибровки длины и радиуса.

- Система ЧПУ передает значения калибровки для активного контактного щупа сразу после процесса калибровочного. Обновленные данные инструмента сразу становятся действующими. Повторного вызова инструмента не требуется.
- Убедитесь, что номера контактного щупа инструмента таблицы инструментов и номера контактного щупа таблицы контактных щупов совпадают.

Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

Отображение значений калибровки

Система ЧПУ сохраняет рабочую длину и рабочий радиус контактного щупа в таблице инструментов. Смещение центра измерительного щупа ЧПУ сохраняет в таблице измерительных щупов, в столбцах **CAL_OF1** (главная ось) и **CAL_OF2** (вспомогательная ось).

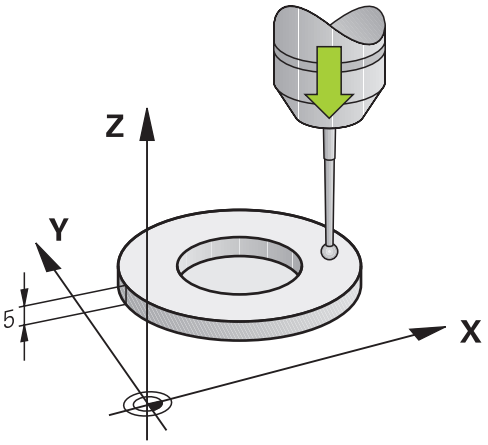
В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

31.6.2 Цикл 461 KALIBROVKA DLINI TS

Программирование ISO
G461

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



До начала цикла калибровки необходимо установить точку привязки на оси шпинделя таким образом, чтобы на столе станка значение Z=0, а контактный щуп был предварительно расположен над калибровочным кольцом.

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

Ход цикла

1 Система ЧПУ ориентирует контактный щуп на значение угла **CAL_ANG** из таблицы контактных щупов (только если контактный щуп рассчитан на это).
2 Система ЧПУ производит измерение из текущего положения в отрицательном направлении оси шпинделя на подаче измерения (столбец **F** в таблице контактных щупов)
3 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп на ускоренном ходу (столбец **FMAX** в таблице контактных щупов) назад в начальное положение.

Рекомендации

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

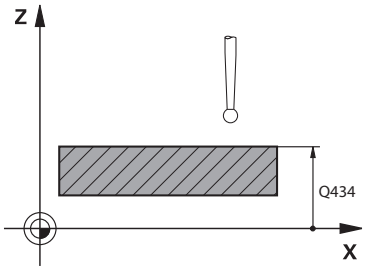
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Точка привязки инструмента часто находится на переднем краю шпинделя, т.е. торцевой поверхности шпинделя. Производитель станка может также разместить точку привязки инструмента в другом месте.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.

Параметры цикла

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q434 Точка привязки для длины?** Привязка для длины (например, высота калибровочного кольца). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

```
11 TCH PROBE 461 KALIBROVKA DLINI TS ~
    Q434=+5                    ;PRESET
```

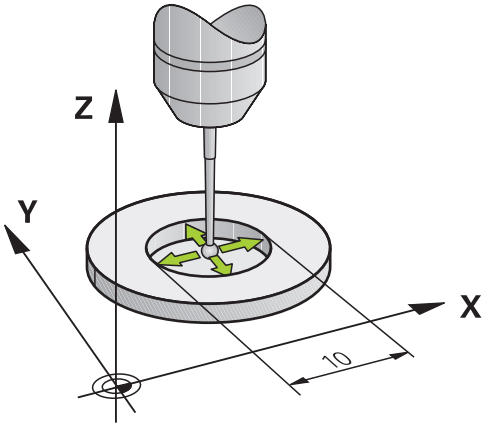
31.6.3 Цикл 462 KALIBROVKA TS V KOLZE

Программирование ISO

G462

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



До начала запуска цикла калибровки, необходимо предварительно установить контактный щуп в середину калибровочного кольца и определить желаемую высоту измерения.

При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу измерения. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает контактный щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отгиб с помощью щупа, то в следующий проход определяется смещение центра.

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

Ориентация калибровочного щупа определяет процесс калибровки:

- Ориентация невозможна или возможна только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и определяет рабочий радиус наконечника щупа (столбец R в tool.t)
- Возможна ориентация в двух направлениях (например, проводной контактный щуп HEIDENHAIN): система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает контактный щуп на 180° и выполняет следующие четыре операции измерения. При измерении после разворота, дополнительно к радиусу, определяется смещение центра (**CAL_OF** в таблице контактных щупов)
- Возможна любая ориентация (например, инфракрасные контактные щупы HEIDENHAIN): порядок измерения - см. "Возможна ориентация в двух направлениях".

Рекомендации

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа.

Свойства, касающиеся ориентации измерительного щупа, в измерительных щупах HEIDENHAIN уже предопределены. Конфигурация других измерительных щупов задается производителем станка.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

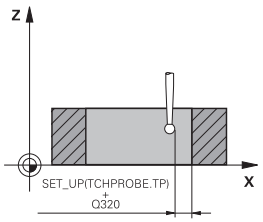
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q407 Радиус калибров. кольца?** Введите радиус калибровочного кольца. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q423 Количество касаний? Количество точек измерения на диаметре. Значение является абсолютным. Ввод: **3...8**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**

Пример

```
11 TCH PROBE 462 KALIBROVKA TS V KOLZE ~
  Q407=+5          ;RADIUS KOLZA ~
  Q320=+0          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
  Q423=+8          ;NO. OF PROBE POINTS ~
  Q380=+0          ;BAZOWYJ UGOL
```

31.6.4 Цикл 463 KALIBROVKA TS NA ZAPFE

Программирование ISO
G463

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

До начала запуска цикла калибровки необходимо предварительно позиционировать контактный щуп по центру над калибровочным цилиндром. Необходимо позиционировать контактный щуп по оси щупа приблизительно на безопасное расстояние (значение из таблицы контактных щупов + значение из цикла) над калибровочным цилиндром.

При калибровке радиуса наконечника щупа система ЧПУ использует автоматическую программу измерения. В первый проход система ЧПУ определяет середину калибровочного кольца или острова (грубое измерение) и устанавливает щуп в центр. Затем при самой операции калибровки (точное измерение) рассчитывается радиус наконечника щупа. Если есть возможность измерить отгиб с помощью щупа, то в следующий проход определяется смещение центра.

В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.

Ориентация калибровочного щупа определяет процесс калибровки:

- Ориентация невозможна или возможна только в одном направлении: система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение и определяет рабочий радиус наконечника щупа (столбец **R** в tool.t)
- Возможна ориентация в двух направлениях (например, проводной контактный щуп HEIDENHAIN): система ЧПУ выполняет грубое и точное измерение, поворачивает контактный щуп на 180° и выполняет следующие четыре операции измерения. При измерении после разворота, дополнительно к радиусу, определяется смещение центра (CAL_OF в таблице контактных щупов)
- Возможна любая ориентация (например, инфракрасные контактные щупы HEIDENHAIN): порядок измерения - см. "Возможна ориентация в двух направлениях".

Указание

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для определения смещения центра наконечника щупа.

Характеристика контактного щупа (будет ли, и как будет ориентироваться щуп) уже предопределена для контактных щупов HEIDENHAIN. Конфигурация других измерительных щупов задается производителем станка.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

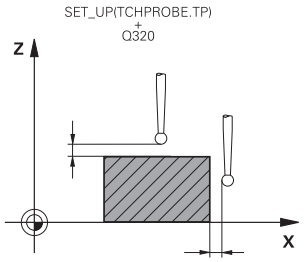
- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Вы можете рассчитать смещение центра, только используя для этого подходящий измерительный щуп.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол называется TCHPRAUTO.html.

Указания к программированию

- Перед определением цикла необходимо, чтобы был запрограммирован вызов инструмента для определения оси контактного щупа.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q407 Радиус калибров. штифта?** Диаметр калибровочного цилиндра Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q423 Количество касаний? Количество точек измерения на диаметре. Значение является абсолютным. Ввод: **3...8**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Угол между главной осью плоскости обработки и первой точкой измерения. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**

Пример

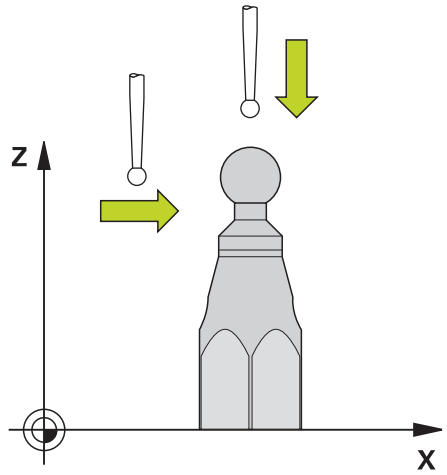
```
11 TCH PROBE 463 KALIBROVKA TS NA ZAPFE ~
    Q407=+5          ;STUD RADIUS ~
    Q320=+0          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q301=+1          ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q423=+8          ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q380=+0          ;BAZOWYJ UGOL
```

31.6.5 Цикл 460 KALIBROVKA TS NA SHARIKE (опция #17)

Программирование ISO
G460

Применение.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



До начала запуска цикла калибровки необходимо предварительно позиционировать контактный щуп по центру над калибровочным шариком. Необходимо позиционировать контактный щуп по оси щупа приблизительно на безопасное расстояние (значение из таблицы контактных щупов + значение из цикла) над калибровочным шариком.

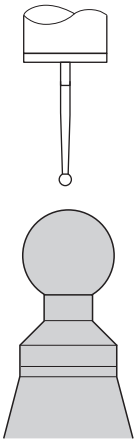
С помощью цикла **460** можно автоматически откалибровать 3D-контактный щуп с помощью калибровочной сферы.

Кроме этого, можно определить 3D-калибровочные данные. Для этого необходима опция #92 3D-ToolComp. 3D калибровочные данные описывают характеристики контактного щупа при отклонении в любом направлении. 3D калибровочные данные сохраняются в TNC:\system\3D-ToolComp*. Столбец **DR2TABLE** в таблице инструментов, в этом случае, ссылается на таблицу 3DTC. Калибровочные 3D-данные учитываются при операции измерения. Эта 3D калибровка необходима, если Вы хотите достичь очень высокой точности с помощью 3D-щупов, например, для цикла **444** или графической наладки детали (опция #159).

Перед калибровкой простого стилуса:

До начала запуска цикла калибровки необходимо предварительно позиционировать контактный щуп:

- Определите приблизительное значение радиуса R и длины L контактного щупа
- Расположите контактный щуп в плоскости обработки по центру над калибровочной сферой
- Расположите контактный щуп по оси контактного щупа примерно на безопасном расстоянии над калибровочной сферой. Безопасное расстояние состоит из значения из таблицы контактных щупов и значения из цикла.



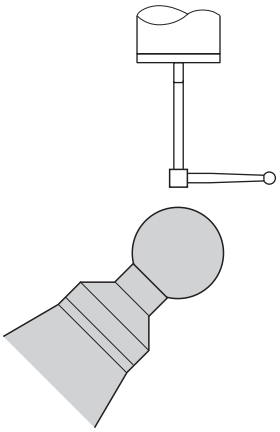
Предварительное позиционирование с помощью простого стилуса

Перед калибровкой L-образного стилуса:

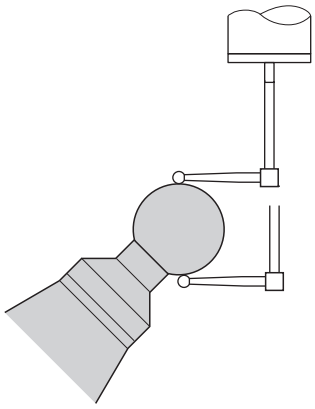
- Зажмите калибровочную сферу

> При калибровке должна быть возможность прикоснуться к северному и южному полюсам. Если это невозможно, то система ЧПУ не сможет определить радиус сферы. Убедитесь в том, что столкновение невозможно.

- Определите приблизительное значение радиуса **R** и длины **L** контактного щупа Вы можете определить это с помощью устройства предварительной настройки.
- Сохраните приблизительное смещение центра в таблице контактных щупов:
  - **CAL_OF1**: длина углового стилуса
  - **CAL_OF2**: **0**
- Вставьте контактный щуп и сориентируйте его параллельно главной оси, например, с помощью цикла **13 ORIENT.OSTAN.SPIND**.
- Введите угол калибровки в столбец **CAL_ANG** таблицы контактных щупов.
- Расположите центр контактного щупа над центром калибровочной сферы
- > Поскольку щуп расположен под углом, наконечник щуп не центрируется над калибровочной сферой.
- Позиционируйте контактный щуп по оси щупа приблизительно на безопасное расстояние (значение из таблицы контактных щупов + значение из цикла) над калибровочной сферой.

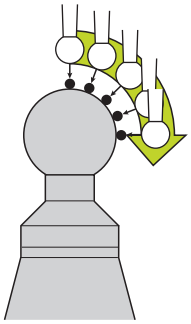


Предварительное позиционирование с L-образным стилусом



Процедура калибровки с L-образным стилусом

Ход цикла



В зависимости от параметра **Q433** вы можете выполнить калибровку только радиуса или радиуса и длины.

Калибровка радиуса Q433=0

1 Установите калибровочную сферу. Обращайте внимание на возможные столкновения!
2 Поместите контактный щуп по оси щупа над калибровочной сферой, а в плоскости обработки - примерно в центре сферы
3 Первое перемещение системы ЧПУ выполняет в плоскости в зависимости от угла привязки (**Q380**)
4 Система ЧПУ позиционирует контактный щуп вдоль оси щупа.
5 Запускается процесс измерения и система ЧПУ начинает с поиска середины (экватора) калибровочной сферы.
6 После определения экватора определяется угол шпинделя для калибровки **CAL_ANG** (для L-образного щупа).
7 После того как **CAL_ANG** найден, начинается калибровка радиуса
8 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.

Калибровка радиуса и длины Q433=1

1 Установите калибровочную сферу. Обращайте внимание на возможные столкновения!
2 Поместите контактный щуп по оси щупа над калибровочной сферой, а в плоскости обработки - примерно в центре сферы
3 Первое перемещение системы ЧПУ выполняет в плоскости в зависимости от угла привязки (**Q380**)
4 Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп вдоль оси щупа.
5 Запускается процесс измерения и система ЧПУ начинает с поиска середины (экватора) калибровочной сферы.
6 После определения экватора определяется угол шпинделя для калибровки **CAL_ANG** (для L-образного щупа).
7 После того как **CAL_ANG** найден, начинается калибровка радиуса
8 Затем система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.
9 Система ЧПУ определяет длину контактного щупа на северном полюсе калибровочной сферы.

10 В конце цикла система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.

В зависимости от параметра **Q455** вы можете дополнительно выполнить 3D-калибровку.

3D-калибровка Q455= 1...30

1 Установите калибровочную сферу. Обращайте внимание на возможные столкновения!
2 После калибровки радиуса и длины система ЧПУ отводит контактный щуп назад по оси щупа. Затем система ЧПУ позиционирует контактный щуп над северным полюсом.
3 Процесс измерения начинается от северного полюса к экватору со множеством измерений. Определяются погрешности от заданного значения и таким образом специфика характера отклонения щупа
4 Вы можете определить количество точек измерения между полюсом и экватором. Это количество зависит от параметра ввода **Q455**. Можно запрограммировать значение от 1 до 30. Если вы запрограммировали **Q455**=0, то 3D-калибровка не выполняется
5 Определённые в процессе калибровки погрешности сохраняются в таблице 3DTC
6 В конце цикла система ЧПУ отводит контактный щуп по оси щупа обратно на высоту, на которой контактный щуп был предварительно позиционирован.

- При L-образном щупе калибровка происходит между северным и южным полюсами.
- Чтобы выполнить калибровку длины, положение середины (**Q434**) калибровочной сферы относительно активной нулевой точки должно быть известно. Если это не так, не рекомендуется выполнять калибровку длины с помощью цикла **460**!
- Пример применения для калибровки длины с помощью цикла **460** - это юстировка двух контактных щупов.

Рекомендации

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

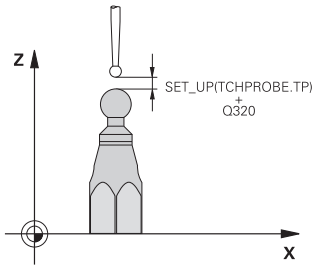
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- В процессе калибровки автоматически генерируется протокол измерений. Данный протокол имеет имя файла **TCHPRAUTO.html**. Файл сохраняется в том же каталоге, что и исходный файл. Можно отобразить протокол измерения в системе ЧПУ через браузер. Если в управляющей программе используются несколько циклов для калибровки контактного щупа, то все протоколы измерения сохраняются в файле **TCHPRAUTO.html**.
- Рабочая длина измерительного щупа всегда отсчитывается от точки привязки инструмента. Точка привязки инструмента часто находится на переднем краю шпинделя, т.е. торцевой поверхности шпинделя. Производитель станка может также разместить точку привязки инструмента в другом месте.
- Для поиска экватора калибровочной сферы требуется разное количество касаний в зависимости от точности предварительного позиционирования.
- Для достижения оптимальных результатов с точки зрения точности с помощью L-образного щупа HEIDENHAIN рекомендует производить измерение и калибровку с одинаковой скоростью. Обратите внимание на положение потенциометра подачи, если он эффективен при измерении.
- Если вы запрограммировали **Q455**=0, то система ЧПУ не выполняет 3D-калибровку.
- При программировании **Q455=1** - **30**, выполняется 3D-калибровка контактного щупа. Она определяет погрешности характеристики отклонений щупа в зависимости от различного угла контакта. Перед использованием цикла **444**, вы должны выполнить 3D-калибровку.
- Если вы запрограммировали **Q455=1** - **30**, то в TNC:\system\3D-ToolComp* сохраняется таблица.
- Если уже существует ссылка на таблицу калибровки (столбец **DR2TABLE**), то эта таблица перезаписывается.
- Если ссылка на таблицу калибровки ещё не создана (столбец **DR2TABLE**), в зависимости от номера инструмента создаётся ссылка на относящуюся к нему таблицу.

Указания к программированию

- Перед определением цикла должен быть запрограммирован вызов инструмента для задания оси контактного щупа.

Параметры цикла

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q407 Точный радиус калибр. шарика?** Введите точный радиус используемой калибровочной сферы. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** прибавляется к **SET_UP** (таблица контактных щупов) и только при измерении точки привязки по оси контактного щупа. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**
	Q423 Количество касаний? Количество точек измерения на диаметре. Значение является абсолютным. Ввод: **3...8**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	Q433 Калибровать длину (0/1)? Задайте, должна ли система система ЧПУ калибровать длину после калибровки радиуса: **0**: не выполнять калибровку длины **1**: выполнить калибровку длины Ввод: **0**, **1**
	Q434 Точка привязки для длины? Координата центра калибровочной сферы. Необходимо задавать только при выполнении калибровки длины. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q455 Количество тчк для3D-калибровки? Укажите количество точек измерения для 3D-калибровки. Целесообразно использовать, например, 15 точек измерения. При внесении 0, 3D-калибровка не выполняется. При 3D-калибровке определяется характеристика отклонений контактного щупа под различными углами и сохраняется в таблицу. Для 3D- калибровки требуется опция 3D-ToolComp. Ввод: **0...30**

Пример

```
11 TCH PROBE 460 TS KALIBROVKA TS NA SHARIKE ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q301=+1             ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q423=+4             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q380=+0             ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q433=+0             ;CALIBRATE LENGTH ~
    Q434=-2.5           ;PRESET ~
    Q455=+15            ;KOL-VO TOCHEK 3D-KAL
```

31.7 Циклы контактных щупов для автоматического измерения кинематики

31.7.1 Основы (опция #48)

Обзор

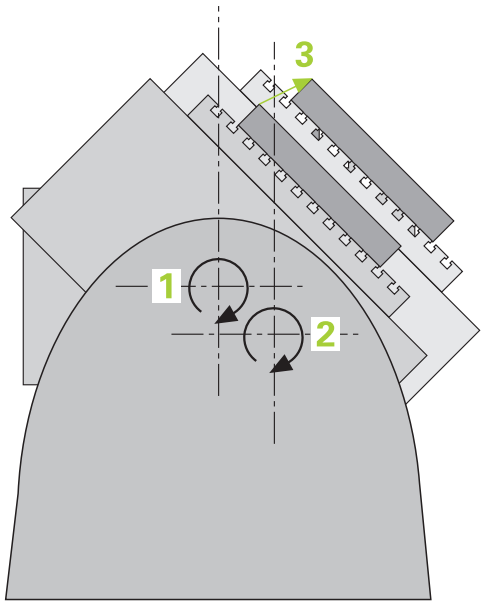
Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

Система ЧПУ предоставляет циклы, с помощью которых можно автоматически сохранять, восстанавливать, проверять и оптимизировать кинематику станка:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
450	**SAVE KINEMATICS** (опция #48) ■ Сохранение активной кинематики станка ■ Восстановление предварительно сохраненной кинематики	**DEF**-активный	Стр. 2029
451	**MEASURE KINEMATICS** (опция #48) ■ Автоматический контроль кинематики станка ■ Оптимизация кинематики станка	**DEF**-активный	Стр. 2033
452	**PRESET COMPENSATION** (опция #48) ■ Автоматический контроль кинематики станка ■ Оптимизация кинематической цепочки преобразований станка	**DEF**-активный	Стр. 2050
453	**KINEMAT. RESHETKA** (опция #48,опция #52) ■ Автоматический контроль в зависимости от положения поворотной оси кинематики станка ■ Оптимизация кинематики станка	**DEF**-активный	Стр. 2063

Основные положения



Требования к точности, особенно в области 5-осевой обработки, становятся все выше. Поэтому вы должны обеспечить точное изготовление сложных деталей с воспроизводимой точностью в течение длительного времени.

Причинами погрешностей при многоосевой обработке являются, помимо прочего, различия между кинематической моделью, сохраненной в системе управления (см. рисунок **1**), и фактически имеющимися на станке кинематическими условиями (см. рисунок **2**). Эти отклонения при позиционировании осей вращения приводят к погрешностям на детали (см. рисунок **3**). Так что должен быть способ обеспечить максимально точное соответствие модели и действительности.

Функция системы ЧПУ **KinematicsOpt** является важным элементом, позволяющим на практике выполнить эти сложные требования; цикл контактного щупа автоматически измеряет имеющиеся в станке оси вращения независимо от того, какой вариант механического исполнения они имеют: стол или головку. При этом калибровочная головка закрепляется в произвольном месте на столе станка, и измерения проводятся с заданной точностью. При определении цикла область измерения задается отдельно для каждой оси вращения.

На основе измеренных значений система ЧПУ определяет статическую точность разворота. При этом ПО до минимума уменьшает ошибки позиционирования, обусловленные поворотным движением, и в конце операции измерения автоматически сохраняет геометрию станка в соответствующих постоянных станка в таблице кинематики.

Условия

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Опция Advanced Function Set 1 (опция #8) должна быть активирована.
Опция #48 должна быть активирована.
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Условия для использования KinematicsOpt:

Производитель станка должен внести в данных конфигурации параметры станка для **CfgKinematicsOpt** (№ 204800):

- **maxModification** (№ 204801) задает границу допуска, начиная с которой, система ЧПУ должна выдать сообщение, если изменения кинематики превышают эту границу
- **maxDevCalBall** (№ 204802) задает, насколько измеренный радиус калибровочного шарика может отличаться от заданного в параметрах цикла значения
- **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) задает специальную M-функцию, определенную производителем станка, с которой должны позиционироваться поворотные оси

- Используемый для измерений 3D-щуп должен быть откалиброван
- Циклы могут быть выполнены только с помощью оси инструмента Z
- Калибровочный шарик с точно известным радиусом и достаточной жесткостью должен быть закреплен в любом месте на станочном столе
- Кинематическое описание станка должно быть корректно и полностью задано, величины трансформаций введены с точностью примерно 1 мм
- Геометрия станка должна быть полностью измерена (выполняется производителем станка при вводе в эксплуатацию)

HEIDENHAIN рекомендует использовать калибровочные шарики**ККН 250 (заказной номер 655475-01)** или **ККН 80 (заказной номер 655475-03)**, которые имеют особо высокую жесткость и специально сконструированы для калибровки станков. Если у вас возникли вопросы, свяжитесь с компанией HEIDENHAIN.

Рекомендации

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Учитывайте, что изменение кинематики всегда приводит и к изменению точки привязки. Базовые вращения автоматически сбрасываются на 0. Существует риск столкновения!

- После оптимизации необходимо заново установить точку привязки

Указания в связи с машинными параметрами

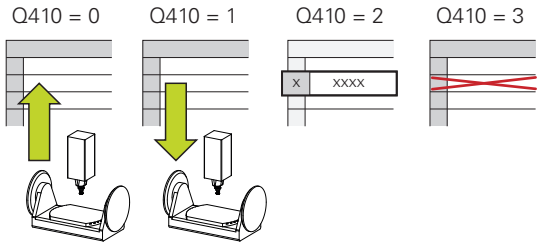
- С помощью машинного параметра **mStrobeRotAxPos**(№ 204803) производитель станка определяет позиционирование осей вращения. Если в машинном параметре задана M-функция, то перед запуском любого из циклов KinematicsOpt (кроме **450**) вы должны установить оси вращения на 0 градусов (текущая система координат).
- При изменении машинных параметров циклами KinematicsOpt, необходим перезапуск системы ЧПУ. В противном случае при определенных условиях существует опасность потери измерений.

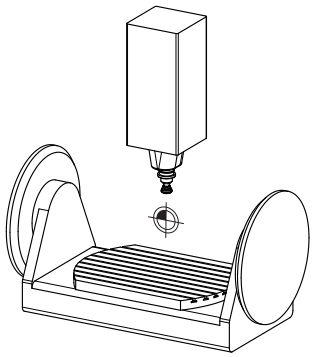
31.7.2 Цикл 450 SAVE KINEMATICS (опция #48)

Программирование ISO
G450

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.





С помощью цикла контактного щупа **450** можно сохранить активную кинематику станка или восстановить ранее сохраненную кинематику. Сохраненные данные могут быть отображены или удалены. Всего доступно 16 ячеек памяти.

Рекомендации

Сохранение и восстановление с циклом **450** должно производиться только при отсутствии активной кинематики инструментального суппорта с трансформациями.

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Перед выполнением оптимизации кинематики следует, как правило, сначала сохранить активную кинематику.

  Преимущество:
  - Если результат не соответствует ожиданиям, или во время оптимизации появятся ошибки (например, сбой электроснабжения), тогда можно будет восстановить прежние данные
- В режиме **Восстановления** учитывайте следующее:
  - Сохраненные данные система ЧПУ может записать обратно только в идентичное описание кинематики
  - Учитывайте, что изменение кинематики всегда приводит и к изменению точки привязки
- Цикл больше не выдает одинаковые значения. Он выдает только данные, если они отличаются от данных, которые имеются в наличии. Компенсации производятся только в том случае, если они были сохранены.

Замечания к хранению данных

Система ЧПУ записывает сохраненные данные в файл **TNC:\table\DATA450.KD**. С помощью **TNCremo** этот файл можно, например, сохранить на удаленном компьютере. При удалении файла удаляются сохраненные данные. Ручное изменение данных в файле может привести к повреждению кадров данных, что сделает невозможным их дальнейшее использование.

Указания по использованию:
- Если файл **TNC:\table\DATA450.KD** не существует, то он будет автоматически сгенерирован при выполнении цикла **450**.
- Обратите внимание на то, чтобы удалить пустой файл с именем **TNC:\table\DATA450.KD** перед запуском цикла **450**. Если существует пустая таблица для сохранения (**TNC:\table\DATA450.KD**), которая не сдержит ни одной строки, то при выполнении цикла **450** будет ошибка. В этом случае удалите пустую таблицу для сохранения и запустите цикл заново.
- Не вносите изменения в сохраненных файлах вручную.
- Необходимо сохранить файл **TNC:\table\DATA450.KD**, чтобы при необходимости (например, неисправности носителя данных) можно было бы восстановить файл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q410 Режим (0/1/2/3)? Определите, хотите ли вы сохранить кинематику или восстановить ее: **0**: сохранить активную кинематику **1**: восстановить сохранённую кинематику **2**: показать текущие состояние памяти **3**: удалить запись Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q409/QS409 Обозначение кадра данных? Номер или имя идентификатора блока данных. **Q409** не действует, если выбран режим 2. В режиме 1 и 3 (создание и удаление) могут быть использованы групповые символы (wildcard). Если при использовании подстановочного символа система ЧПУ находит несколько возможных строк данных, то выполняется восстановление средних значений данных (режим 1) или удаление всех строк данных после подтверждения (режим 3). Для поиска можно использовать следующие подстановочные знаки: **?**: один неопределённый знак **$**: один символ алфавита (буква) **#**: одна неопределённая цифра *: одна неопределённая цепочка символов любой длины Ввод: **0...99999** или макс. **255** знаков. Всего доступно 16 ячеек памяти.

Сохранение активной кинематики

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0          ;MODE ~
    Q409=+947        ;MEMORY DESIGNATION
```

Восстановление блока данных

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+1          ;MODE ~
    Q409=+948        ;MEMORY DESIGNATION
```

Отображение всех сохраненных блоков данных

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+2          ;MODE ~
    Q409=+949        ;MEMORY DESIGNATION
```

Удаление блоков данных

```
11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+3          ;MODE ~
    Q409=+950        ;MEMORY DESIGNATION
```

Функция протокола

После отработки цикла **450** система ЧПУ сохраняет протокол (**TCHPRAUTO.html**), который содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя управляющей программы, из которой отрабатывался цикл
- Идентификатор активной кинематики
- Активный инструмент

Остальные данные в протоколе зависят от выбранного режима:

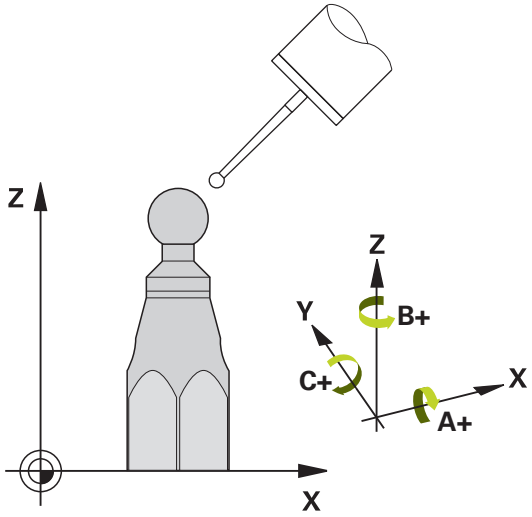
- режим 0 — протоколирование всех записей об осях и трансформациях кинематической цепочки, которые сохраняет система ЧПУ.
- Тип 1: Протоколирование всех записей о трансформациях до и после восстановления
- Режим 2: вывод списка сохраненных ячеек памяти
- Режим 3: вывод списка удалённых ячеек памяти

31.7.3 Цикл 451 MEASURE KINEMATICS (опция #48)

Программирование ISO
G451

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью цикла контактного щупа **451** можно проверить и при необходимости оптимизировать кинематику станка. При этом с помощью 3D-контактного щупа TS производится измерение калибровочной сферы HEIDENHAIN, которая закреплена на столе станка.

Система ЧПУ определяет статическую точность поворота. При этом ПО минимизирует пространственные ошибки, возникающие при поворотном движении, и в конце операции измерения автоматически сохраняет геометрию станка в соответствующих постоянных станка в описании кинематики.

Отработка цикла

1 Установить калибровочную сферу, проверьте на возможные столкновения.
2 В режиме работы **Ручной режим** установите точку привязки в центре сферы или, если заданы **Q431=1** или **Q431=3**, то вручную позиционируете контактный щуп над калибровочной сферой по оси щупа и по центру сферы в плоскости обработки.
3 Выбрать режим отработки программы и запустить программу калибровки.
4 Система ЧПУ последовательно измеряет в автоматическом режиме все три оси вращения с выбранным разрешением.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если в режиме оптимизации полученные данные кинематики превышают разрешенное предельное значение (**maxModification** № 204801), система ЧПУ выдает предупреждение. Применение измеренных значений должно быть подтверждено в этом случае с помощью **NC-старт**.
- Во время установки точки привязки запрограммированный радиус калибровочной сферы контролируется только при втором измерении. Если предварительное позиционирование относительно калибровочной сферы является неточным, а при этом будет выполнено определение точки привязки, калибровочная сфера будет измерена дважды.

Система ЧПУ сохраняет измеренные значения в следующих Q-параметрах:

Номер Q-параметра	Значение
Q141	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q142	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q143	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q144	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q145	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q146	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q147	Ошибка смещения в направлении оси X, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q148	Ошибка смещения в направлении оси Y, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q149	Ошибка смещения в направлении оси Z, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр

Направление позиционирования

Направление позиционирования измеряемой круговой оси вытекает из заданных в цикле начального и конечного угла. При 0° автоматически производится эталонное измерение.

Выбрать начальный и конечный угол таким образом, чтобы система ЧПУ не измеряла одну и ту же позицию дважды. Двойное измерение одной позиции (например, +90° и -270°) не имеет смысла, однако сообщение об ошибке при этом не возникает.

- Пример: начальный угол = +90°, конечный угол = -90°
  - Начальный угол = +90°
  - Конечный угол = -90°
  - Количество точек измерения = 4
  - Рассчитанный на основании этого шаг угла = (-90 – +90) / (4–1) = -60°
  - Точка измерения 1 = +90°
  - Точка измерения 2 = +30°
  - Точка измерения 3 = -30°
  - Точка измерения 4 = -90°
- Пример: начальный угол = +90°, конечный угол = +270°
  - Начальный угол = +90°
  - Конечный угол = +270°
  - Количество точек измерения = 4
  - Рассчитанный на основании этого шаг угла = (270 – 90) / (4–1) = +60°
  - Точка измерения 1 = +90°
  - Точка измерения 2 = +150°
  - Точка измерения 3 = +210°
  - Точка измерения 4 = +270°

Станки с осями с торцевым зубчатым зацеплением

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Для позиционирования ось должна передвигаться из торцового растра. При необходимости система ЧПУ округляет положения измерения таким образом, чтобы они подходили под растр торцевого зубчатого зацепления (в зависимости от начального угла, конечного угла и количества точек измерения). Существует риск столкновения!

- Следует следить за тем, чтобы безопасное расстояние оставалось достаточно большим для предотвращения столкновение между контактным щупом и калибровочным шариком.
- Одновременно нужно следить за наличием достаточного места для подвода на безопасное расстояние (программный концевой выключатель).

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В зависимости от конфигурации станка система ЧПУ не всегда может автоматически позиционировать оси вращения. В таких случаях у производителя станка необходимо запросить специальную M-функцию, с помощью которой система ЧПУ сможет перемещать оси вращения. В параметре станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) производитель станка должен задать для этого номер M-функции. Существует риск столкновения!

- Обратите внимание на документацию, предоставленную производителем станка!

- Определите высоту возврата больше 0, если опция #2 не доступна.
- Положения измерений вычисляются из начального угла, конечного угла и количества измерений для соответствующей оси.

Пример расчета позиций измерения для оси A:

Начальный угол **Q411** = -30

Конечный угол **Q412** = +90

Количество точек измерения **Q414** = 4

Торцевой растр = 3°

Рассчитанный шаг угла = (**Q412** - **Q411**) / (**Q414** -1)

Рассчитанный шаг угла = (90°–(-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

Положение измерения 1 = **Q411** + 0 * шаг угла = -30° --> -30°

Положение измерения 2 = **Q411** + 1 * шаг угла = +10° --> 9°

Положение измерения 3 = **Q411** + 2 * шаг угла = +50° --> 51°

Положение измерения 4 = **Q411** + 3 * шаг угла = +90° --> 90°

Выбор числа точек измерения

Для экономии времени можно выполнить предварительную оптимизацию, например, при вводе в эксплуатацию, с небольшим количеством точек измерения (1–2).

Последующая точная оптимизация выполняется со средним количеством точек измерения (рекомендуемое значение ок. 4). Большее количество точек измерения не дает, как правило, лучших результатов. Оптимальный вариант – это равномерное распределение точек измерения в области наклона оси.

Ось с областью поворота 0-360° следует в идеале измерять в этой связи в трех точках: на 90°, 180° и 270°. Задать начальный угол равным 90°, а конечный угол равным 270°.

Если нужно соответствующим образом проверить точность, то в режиме **Проверка** можно указать больше количество точек измерения.

Если точка измерения задается в 0°, то она игнорируется, т.к. при 0° всегда проводится эталонное измерение.

Выбор позиции калибровочного шарика на станочном столе

В принципе калибровочный шар может быть закреплен в любом доступном месте на станке, даже на зажимном приспособлении или на заготовке. На результат измерения положительно могут повлиять следующие факторы:

- Станки с круглым/поворотным столом: Закрепляйте калибровочный шар как можно дальше от центра вращения
- Станки с большим путем регулировки: Калибровочный шар желательно зажать ближе к месту последующей обработки.

Выберите положение калибровочной сферы на столе станка так, чтобы при измерении не могло произойти столкновения.

Указания по разным методам калибровки

- **Предварительная оптимизация при сдаче в эксплуатацию после ввода приблизительных размеров**
  - Количество точек измерений между 1 и 2
  - Шаг угла осей вращения: ок. 90°
- **Точная оптимизация во всей области перемещения**
  - Количество точек измерений между 3 и 6
  - Начальный и конечный углы должны перекрывать максимально возможную область перемещения осей вращения
  - Калибровочный шарик следует позиционировать на столе станка таким образом, чтобы получился большой радиус окружности измерения для осей вращения стола или, соответственно, чтобы для осей вращения головки измерение могло производиться в удобном положении (например, в центре диапазона перемещения)
- **Оптимизация специального положения круговой оси**
  - Количество точек измерений между 2 и 3
  - Измерения производятся с помощью установочного угла оси (**Q413**/**Q417**/**Q421**) около угла поворота оси, при котором далее должна производится обработка
  - Калибровочный шар следует позиционировать на столе станка так, чтобы калибровка производилась в том месте, в котором выполняется обработка
- **Проверка точности станка**
  - Количество точек измерения между 4 и 8
  - Начальный и конечный углы должны перекрывать максимально возможную область перемещения осей вращения
- **Определение люфта оси**
  - Количество точек измерений между 8 и 12
  - Начальный и конечный углы должны перекрывать максимально возможную область перемещения осей вращения

Указания к настройке точноститочность

При необходимости на время измерения следует деактивировать зажим круговых осей, иначе результаты измерений могут быть искажены. следуйте инструкциям руководства пользователя станка.

Ошибки геометрии и позиционирования станка влияют на результаты измерений и тем самым на оптимизацию круговой оси. Таким образом, всегда будет остаточная ошибка, которую нельзя устранить.

Если исходить из того, что ошибки геометрии отсутствуют, тогда определенные циклом значения в произвольной точке станка в определенное время были бы точно воспроизводимы. Чем больше ошибки геометрии и позиционирования, тем больше рассеяние результатов измерения, если измерения проводятся в различных позициях.

Указанное системой ЧПУ в протоколе измерения рассеяние является мерой точности статических поворотных движений станка. Анализ точности должен содержать, кроме того, радиус окружности измерения, а также количество и расположение точек измерения. На основании лишь одной точки нельзя рассчитать рассеяние, указываемое рассеяние соответствует в данном случае пространственной ошибке точки измерения.

Если несколько круговых осей вращаются одновременно, тогда их ошибки накладываются, а в самом неблагоприятном случае суммируются.

Если станок оснащен управляемым шпинделем, то следует активировать отслеживание угла ориентации с помощью таблицы контактных щупов (**столбец TRACK**). Таким образом, вы в общем повысите точность измерений при помощи контактного щупа.

Люфт

Под люфтом понимается небольшой зазор между датчиком вращения (датчиком угла) и столом, который возникает при реверсе. Если оси вращения имеют люфт вне контура регулирования, например, если измерение угла выполняется с помощью датчика мотора, это может привести к значительным ошибкам при повороте.

С помощью параметра **Q432** можно активировать измерение люфта. Для этого ввести угол, который система ЧПУ будет использовать в качестве угла перехода. Цикл выполняет по два измерения на ось вращения. Если угол принимается равным 0, то система ЧПУ не будет определять люфт.

Если в опциональном параметре станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) задана M-функция для позиционирования оси вращения, или ось является осью с зубчатым зацеплением, то определение люфта невозможно.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Система ЧПУ не выполняет автоматической компенсации люфта.
- Система ЧПУ не проводит измерения люфта при радиусе окружности измерения < 1 мм. Чем больше радиус окружности измерения, тем точнее система ЧПУ может определить люфт оси вращения.

  Дополнительная информация: "Функция протокола", Стр. 2049

Рекомендации

Компенсация угла возможна только при наличии опции #52 KinematicsComp.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы запускаете этот цикл, базовое вращение или трехмерное базовое вращение не должны быть активны. При необходимости, система ЧПУ удаляет значения в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. После цикла вы должны снова установить базовое вращение или 3D базовое вращение, иначе существует риск столкновения.

- Перед отработкой деактивируйте цикла базового вращения.
- После оптимизации заново установите точку привязки и базовое вращение

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед стартом цикла необходимо учитывать, что **M128** или **ФУНКЦИЯ TCPM** выключена.
- Цикл **453**, также как и циклы **451** и **452**, завершается с активной 3D-ROT в автоматическом режиме, которая соответствует положению осей вращения.
- Перед определением цикла установите точку привязки в центре калибровочного сферы и активируйте её, также можно задать параметр **Q431** равным 1 или 3, соответственно.
- В качестве подачи позиционирования для подвода на высоту измерения по оси контактного щупа система ЧПУ использует меньшее значение из параметра цикла **Q253** и значения **FMAX** таблицы контактных щупов. Система ЧПУ производит перемещения осей вращения по общему правилу с подачей позиционирования **Q253**, при этом контроль щупа не является активным.
- Система ЧПУ игнорирует данные в определении цикла, касающиеся неактивных осей.
- Коррекция станочного нуля (**Q406**=3) возможна только в том случае, когда взаимозависимые оси вращения на стороне шпинделя или стола будут измерены.
- Если перед измерением активирована функция «Задать точку привязки» (**Q431** = 1/3), то перед стартом цикла необходимо позиционировать контактный щуп на величину безопасной высоты (**Q320** + SET_UP) приблизительно над центром калибровочной сферы.
- Программирование в дюймах: система ЧПУ, как правило, выдает итоги измерения и данные протокола в мм.
- После выполнения измерения кинематики вы должны снова задать точку привязки.

Указания в связи с машинными параметрами

- Если опциональный параметр станка **mStrobeRotAxPos** (№ 204803) не равен -1 (М-функция позиционирует ось вращения), то измерение можно начать только тогда, когда все оси вращения находятся в положение 0°.
- При каждой операции измерения система ЧПУ сначала определяет радиус калибровочной сферы. Если измеренный радиус сферы отличается от введенного радиуса на величину, большую, чем задано в параметре станка **maxDevCalBall** (№ 204802), то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и завершает измерение.
- Для оптимизации угла производитель станка может соответствующим образом менять конфигурацию.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q406 Режим (0/1/2/3)? Определите, должна ли система ЧПУ проверить или оптимизировать активную кинематику: **0**: проверка активной кинематики станка. Система ЧПУ измеряет кинематику по заданным вами осям вращения, но изменений активной кинематики не производит. Результаты измерения система ЧПУ показывает в протоколе измерения. **1**: оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики заданных вами осей вращения. Затем оптимизирует **положение осей вращения** активной кинематики. **2**: оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики заданных вами осей вращения. Затем оптимизирует **погрешности положения и угловые погрешности**. Для коррекции угловых погрешностей необходима опция #52 KinematicsComp. **3**: оптимизировать активную кинематику станка: Система ЧПУ производит измерение кинематики заданных вами осей вращения. Затем она автоматически корректирует нулевую точку станка. Затем оптимизирует **погрешности положения и угловые погрешности**. Условием является наличие опции #52 KinematicsComp. Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q407 Точный радиус калибр. шарика? Введите точный радиус используемой калибровочной сферы. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q408 Высота выхода? **0**: не отводить на высоту отвода, система ЧПУ перемещается к следующей позиции измерения по оси измерения. Не допускается для осей с зубчатым зацеплением! Система ЧПУ осуществляет подвод к первой позиции измерения в следующей последовательности: сначала A, затем B, затем C **>0**: высота отвода в неразвёрнутой системе координат детали, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием оси вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Определите скорость позиционирования в параметре **Q253**. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	Q411 Угол старта оси A? Начальный угол по оси A, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q412 Конечный угол оси A? Конечный угол по оси A, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Угол установки оси A? Угол установки по оси A, при котором должны измеряться другие оси вращения. Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q414 Кол.точек измер.в A (0...12)? Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси A. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси. Ввод: **0...12**
	Q415 Угол старта оси B? Начальный угол по оси B, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Конечный угол оси B? Конечный угол по оси B, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Угол установки оси B? Угол установки по оси B, при котором должны измеряться другие оси вращения. Ввод: **-359.999...+360.000**
	Q418 Кол.точек измер. в B (0...12)? Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси B. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси. Ввод: **0...12**
	Q419 Угол старта оси C? Начальный угол по оси C, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Конечный угол оси C? Конечный угол по оси C, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q421 Угол установки оси C? Угол установки по оси C, при котором должны измеряться другие оси вращения. Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q422 Кол.точек измер. в C (0...12)? Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси C При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси. Ввод: **0...12**
	Q423 Количество касаний? Задайте количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствуют увеличению скорости, большее количество точек повышают точность измерения Ввод: **3...8**
	Q431 Предустановка (0/1/2/3)? Укажите, должна ли система ЧПУ автоматически установить активную точку привязки в центре сферы: **0**: не устанавливать точку привязки автоматически в центр сферы: Установите точку точку привязки вручную перед началом цикла **1**: перед измерением автоматически установить точку привязки в центре сферы (активная точка привязки перезаписывается): перед началом цикла вручную установите контактный щуп над калибровочной сферой **2**: автоматически установить точку привязки в центре сферы после измерения (активная точка привязки перезаписывается): установите точку привязки вручную перед началом цикла **3**: перед измерением и после него установить точку привязки в центре сферы (активная точка привязки перезаписывается): перед началом цикла вручную установите измерительный щуп над калибровочной сферой Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q432 Диап.угла для компенсации люфта? Задайте здесь угол, который будет использоваться как перебег для измерения люфта оси вращения. Угол перебега должен быть значительно больше люфта оси вращения. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение люфта. Ввод: **-3...+3**

Сохранение и проверка кинематики

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0          ;MODE ~
    Q409=+5          ;MEMORY DESIGNATION
13 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+0          ;MODE ~
    Q407=+12.5       ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0          ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+0          ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=-90         ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90         ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
    Q413=+0          ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+0          ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90         ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90         ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0          ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2          ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=-90         ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+90         ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0          ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+2          ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4          ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+0          ;PRESET ~
    Q432=+0          ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

Различные режимы (Q406)

Проверить режим Q406 = 0

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований наклона
- Система ЧПУ протоколирует результаты возможной оптимизации позиции, но не проводит адаптации.

Режим оптимизации позиции осей вращения Q406 = 1

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований наклона
- При этом система ЧПУ пытается изменить позицию оси вращения в модели кинематики так, чтобы достигалась большая точность.
- Изменения данных станка выполняются автоматически

Режим оптимизации позиции и угла Q406 = 2

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований наклона
- Сначала система ЧПУ пробует оптимизировать угловое положение оси вращения с помощью компенсации (опция №52 KinematicsComp)
- После оптимизации угла выполняется оптимизация позиции. Для этого не требуется дополнительных измерений, оптимизация позиции рассчитывается системой ЧПУ автоматически.

В зависимости от кинематики станка, чтобы правильно определить угол, HEIDENHAIN рекомендует один раз провести измерение с углом наклона 0°.

Режим оптимизации нулевой точки станка, позиции и угла Q406 = 3

- Система ЧПУ измеряет оси вращения в заданных позициях и рассчитывает статическую точность преобразований наклона
- Система ЧПУ автоматически пытается оптимизировать нулевую точку станка (опция # 52 KinematicsComp). Чтобы можно было скорректировать угловое положение поворотной оси с помощью нулевой точки станка, корректируемая поворотная ось в станочной кинемтике должна быть ближе к станине станка, чем измеряемая поворотная ось
- Сначала система ЧПУ пробует оптимизировать угловое положение оси вращения с помощью компенсации (опция #52 KinematicsComp)
- После оптимизации угла выполняется оптимизация позиции. Для этого не требуется дополнительных измерений, оптимизация позиции рассчитывается системой ЧПУ автоматически.

- Чтобы правильно определить погрешности углового положения, HEIDENHAIN рекомендует установить для этого измерения угол установки соответствующей оси вращения равным 0°.
- После коррекции нулевой точки станка система ЧПУ пытается уменьшить компенсацию связанной с ней ошибки углового положения (**locErrA**/**locErrB**/**locErrC**) измеряемой поворотной оси.

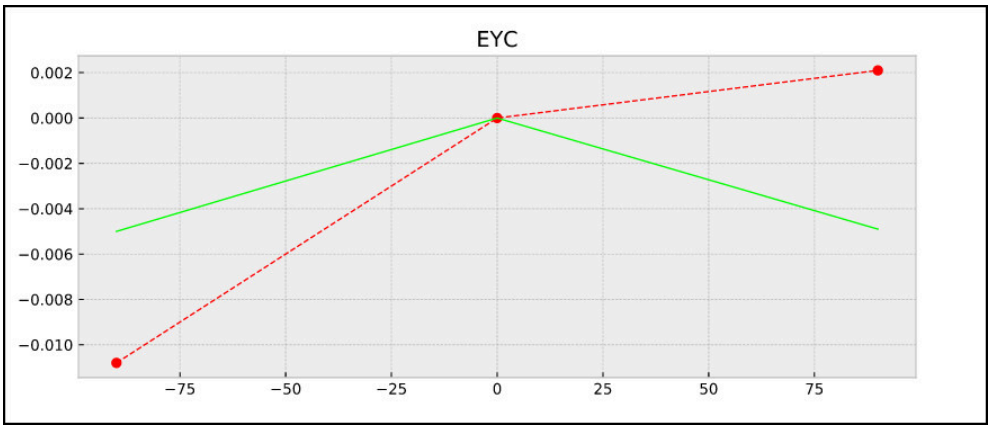
Оптимизация позиции оси вращения с предусмотренной автоматической установкой точки привязки и измерение люфта оси вращения

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+1                 ;MODE ~
    Q407=+12.5              ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0                 ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+0                 ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=-90                ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90                ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+0                 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+0                 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90                ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90                ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+4                 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90                ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270               ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3                 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+3                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+1                 ;PRESET ~
    Q432=+0.5               ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

Функция протокола

После отработки цикла 451 система ЧПУ составляет протокол **(TCHPRAUTO.html)** и сохраняет файл протокола в той же папке, где находится соответствующая управляющая программа программа. Протокол содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя пути программы ЧПУ, из которой отрабатывался цикл
- Имя инструмента
- Активная кинематика
- Использованный режим (0=проверка/1=оптимизация позиции/2=оптимизация положения/3=оптимизация позиции и станочного нуля)
- Углы установки
- Для каждой замеренной оси вращения:
  - Начальный угол
  - Конечный угол
  - Количество точек измерения
  - Радиус окружности измерения
  - Усредненные люфты, если **Q423>0**.
  - Позиции осей
  - Ошибка углового положения (только с опцией #52 **KinematicsComp**)
  - Стандартное отклонение (дисперсия)
  - Максимальное отклонение
  - Погрешность угла
  - значения коррекции по всем осям (смещение точки привязки).
  - Позицию проверяемой оси вращения перед оптимизацией (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций, как правило - к торцу шпинделя)
  - Позицию проверяемой оси вращения после оптимизации (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций, как правило - к торцу шпинделя)
  - Средняя ошибка позиционирования и стандартное отклонение ошибок позиционирования к 0
  - SVG-файлы с диаграммами: Измеренные и оптимизированные погрешности отдельных измерительных позиций.
    - Красная линия: Измеренные позиции
    - Зеленая линия: Оптимизированные значения после отработки цикла
    - Обозначения диаграммы: обозначение оси в зависимости от оси вращения, например, EYC = ошибка компоненты Y для оси C.
    - Ось X диаграммы: положение поворотной оси в градусах °.
    - Ось Y диаграммы: отклонения позиций в мм



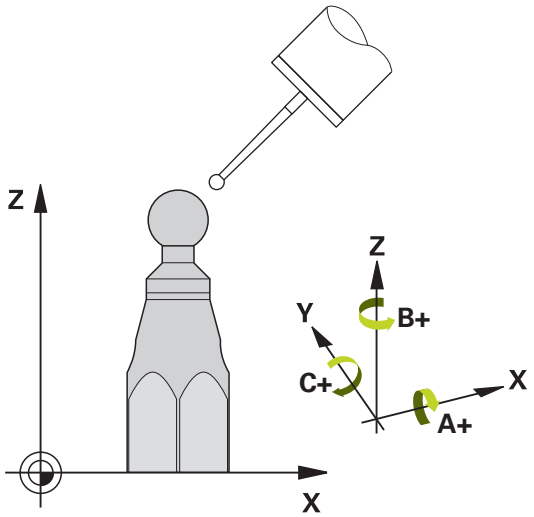
Пример измерения EYC: Ошибка компоненты Y для оси C

31.7.4 Цикл 452 PRESET COMPENSATION (опция #48)

Программирование ISO
G452

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью цикла контактного щупа **452** вы можете оптимизировать цепочку кинематических преобразований вашего станка (смотри "Цикл 451 MEASURE KINEMATICS (опция #48)", Стр. 2033). Затем система ЧПУ дополнительно корректирует в кинематической модели систему координат детали таким образом, чтобы текущая точка привязки после оптимизации находилась в центре калибровочной сферы.

Отработка цикла

> Выберите положение калибровочной сферы на столе станка так, чтобы при измерении не могло произойти столкновения.

С помощью этого цикла вы можете, например, согласовывать между собой сменные головки.

1 Установите калибровочную сферу
2 Полностью измерьте эталонную головку с помощью цикла **451** и разрешите циклу **451** установить точку привязки в центре сферы
3 Переключитесь на вторую головку
4 С помощью цикла **452** измерьте сменную головку до точки крепления сменных головок
5 Используя цикл **452**, выполните компенсацию других сменных головок относительно эталонной.

Если есть возможность оставить калибровочную сферу закрепленной на столе станка на время обработки, то вы можете, например, компенсировать дрейф станка. Этот процесс также возможен на станке без осей вращения.

1 Установить калибровочную сферу, проверьте на возможные столкновения.
2 Установите точку привязки на калибровочной сфере
3 Установите точку привязки на заготовке и приступить к ее обработке.
4 С помощью цикла **452** с одинаковыми интервалами проводите компенсацию предустановки. При этом ЧПУ определяет дрейф участвующих в обработке осей и корректирует их в кинематике

Номер Q-параметра	Значение
Q141	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q142	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q143	Измеренное среднеквадратическое отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q144	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси A (-1, если ось не была измерена)
Q145	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси B (-1, если ось не была измерена)
Q146	Оптимизированное среднеквадратичное отклонение по оси C (-1, если ось не была измерена)
Q147	Ошибка смещения в направлении оси X, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q148	Ошибка смещения в направлении оси Y, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр
Q149	Ошибка смещения в направлении оси Z, для ручного копирования в соответствующий машинный параметр

Рекомендации

Для того чтобы можно было провести компенсацию предустановки, кинематика должна быть соответственно подготовлена. следуйте инструкциям руководства пользователя станка.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы запускаете этот цикл, базовое вращение или трехмерное базовое вращение не должны быть активны. При необходимости, система ЧПУ удаляет значения в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. После цикла вы должны снова установить базовое вращение или 3D базовое вращение, иначе существует риск столкновения.

- Перед отработкой деактивируйте цикла базового вращения.
- После оптимизации заново установите точку привязки и базовое вращение

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед стартом цикла необходимо учитывать, что **M128** или **ФУНКЦИЯ TCPM** выключена.
- Цикл **453**, также как и циклы **451** и **452**, завершается с активной 3D-ROT в автоматическом режиме, которая соответствует положению осей вращения.
- Следите за тем, чтобы все функции для наклона плоскости обработки были возвращены в исходное состояние.
- Перед определением цикла установите точку привязки в центре калибровочной сферы и активируйте её.
- Для осей без отдельной системы измерения положения выбирайте точки измерения таким образом, чтобы до концевого выключателя оставался ход в 1°. Система ЧПУ использует это расстояние для внутренней компенсации люфта.
- В качестве подачи позиционирования для подвода на высоту измерения по оси контактного щупа система ЧПУ использует меньшее значение из параметра цикла **Q253** и значения **FMAX** таблицы контактных щупов. Система ЧПУ производит перемещения осей вращения по общему правилу с подачей позиционирования **Q253**, при этом контроль щупа не активен.
- Программирование в дюймах: система ЧПУ, как правило, выдает итоги измерения и данные протокола в мм.

- При прерывании цикла во время измерения данные кинематики не могут находится в прежнем состоянии. Сохраните активную кинематику перед оптимизацией с помощью цикла **450**, чтобы в случае сбоя восстановить последнюю активную кинематику.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **maxModificaition** (№ 204801), производитель станка определяет допустимое предельное значение для изменений трансформации. Если полученные данные кинематики превышают разрешенное предельное значение, то система ЧПУ выдает предупреждение. Применение измеренных значений должно быть подтверждено в этом случае с помощью **NC-старт**.
- С помощью машинного параметра **maxDevCalBall**(№ 204802) производитель станка определяет максимальное отклонение радиуса калибровочной сферы. При каждой операции измерения система ЧПУ сначала определяет радиус калибровочной сферы. Если измеренный радиус сферы отличается от введенного радиуса на величину, большую, чем задано в машинном параметре **maxDevCalBall** (№ 204802), то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и завершает измерение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q407 Точный радиус калибр. шарика? Введите точный радиус используемой калибровочной сферы. Ввод: **0.0001...99.9999**
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q408 Высота выхода? **0**: не отводить на высоту отвода, система ЧПУ перемещается к следующей позиции измерения по оси измерения. Не допускается для осей с зубчатым зацеплением! Система ЧПУ осуществляет подвод к первой позиции измерения в следующей последовательности: сначала A, затем B, затем C **>0**: высота отвода в неразвёрнутой системе координат детали, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием оси вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Определите скорость позиционирования в параметре **Q253**. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	Q411 Угол старта оси A? Начальный угол по оси A, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q412 Конечный угол оси A? Конечный угол по оси A, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q413 Угол установки оси A? Угол установки по оси A, при котором должны измеряться другие оси вращения. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q414 Кол.точек измер.в A (0...12)? Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси A. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси. Ввод: **0...12**
	Q415 Угол старта оси B? Начальный угол по оси B, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q416 Конечный угол оси B? Конечный угол по оси B, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q417 Угол установки оси B? Угол установки по оси B, при котором должны измеряться другие оси вращения. Ввод: **-359.999...+360.000**
	Q418 Кол.точек измер. в B (0...12)? Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси B. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси. Ввод: **0...12**
	Q419 Угол старта оси C? Начальный угол по оси C, под которым должно производиться первое измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q420 Конечный угол оси C? Конечный угол по оси C, под которым должно производиться последнее измерение. Значение является абсолютным. Ввод: **-359.9999...+359.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q421 Угол установки оси C? Угол установки по оси C, при котором должны измерять-ся другие оси вращения. Ввод: **-359.9999...+359.9999**
	Q422 Кол.точек измер. в C (0...12)? Количество измерений, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения по оси C При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение данной оси. Ввод: **0...12**
	Q423 Количество касаний? Задайте количество касаний, которое должна выпол-нить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способству-ют увеличению скорости, большее количество точек повышают точность измерения Ввод: **3...8**
	Q432 Диап.угла для компенсации люфта? Задайте здесь угол, который будет использоваться как перебег для измерения люфта оси вращения. Угол перебега должен быть значительно больше люфта оси вращения. При вводе = 0 система ЧПУ не проводит измерение люфта. Ввод: **-3...+3**

Программа калибровки

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
    Q410=+0                 ;MODE ~
    Q409=+5                 ;MEMORY DESIGNATION
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5              ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0                 ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+0                 ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=-90                ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90                ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+0                 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+0                 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90                ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90                ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2                 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=-90                ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+90                ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+2                 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0                 ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

Компенсация сменных головок

Смена головки — это функция, зависящая от конструкции станка. Соблюдайте указания руководства по управлению станком.

- Замена второй сменной головки
- Замените измерительный щуп
- Измерьте сменную головку с помощью цикла **452**
- Измеряйте только те оси, которые были реально заменены (в этом примере только ось A, ось C пропускается с помощью **Q422**)
- Запрещается изменять точку привязки и позицию калибровочной сферы во время всего процесса.
- Все остальные сменные головки можно подогнать таким же способом

Подгонка сменной головки

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0             ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+2000          ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+45            ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=-90            ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90            ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45            ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4             ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90            ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90            ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0             ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2             ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90            ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270           ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0             ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+0             ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0             ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

Цель данного процесса заключается в том, чтобы после смены осей вращения (смены головки) точка привязки на заготовке не изменилась.

В следующем примере описывается компенсация вилочной головки с осями AC. Меняются оси A, ось C остается на базовом станке.

- Установите одну из сменных головок, которая будет служить эталонной
- Установите калибровочную сферу
- Замените измерительный щуп
- Проведите полное измерение кинематики с эталонной головкой посредством цикла **451**
- Установите точку привязку после измерения эталонной головки (с помощью **Q431** = 2 или 3 в цикле **451**)

Измерение эталонной головки

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+1                 ;MODE ~
    Q407=+12.5              ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0                 ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+2000              ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+45                ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=-90                ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90                ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45                ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4                 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90                ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90                ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2                 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90                ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270               ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3                 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+3                 ;PRESET ~
    Q432=+0                 ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

Компенсация дрейфа

Этот процесс также возможен и на станках без осей вращения.

Во время обработки различные узлы станка подвержены дрейфу из-за воздействий окружающей среды. Если дрейф в пределах области перемещения достаточно постоянен и на столе станка во время обработки может оставаться калибровочная сфера, то этот дрейф можно определить и скомпенсировать с помощью цикла **452**.

- Зажмите калибровочный шар
- Замените измерительный щуп
- Перед началом обработки проведите полное измерение кинематики с помощью цикла **451**
- Установите точку привязки после измерения кинематики (при помощи **Q432** = 2 или 3 в цикле **451**)
- Затем следует задать точку привязки для заготовки и начать обработку

Эталонное измерение для компенсации дрейфа

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~
    Q339=+1                 ;NOMER TOCHKI ODN.
13 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
    Q406=+1                 ;MODE ~
    Q407=+12.5              ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0                 ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+45                ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=+90                ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+270               ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45                ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4                 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90                ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90                ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0                 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2                 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90                ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270               ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0                 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3                 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+4                 ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+3                 ;PRESET ~
    Q432=+0                 ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

- Регулярно определяйте дрейф осей
- Замените измерительный щуп
- Активировать точку привязки в калибровочном шарике
- Измерьте кинематику с помощью цикла **452**
- Запрещается изменять точку привязки и позицию калибровочного шарика во время всего процесса.

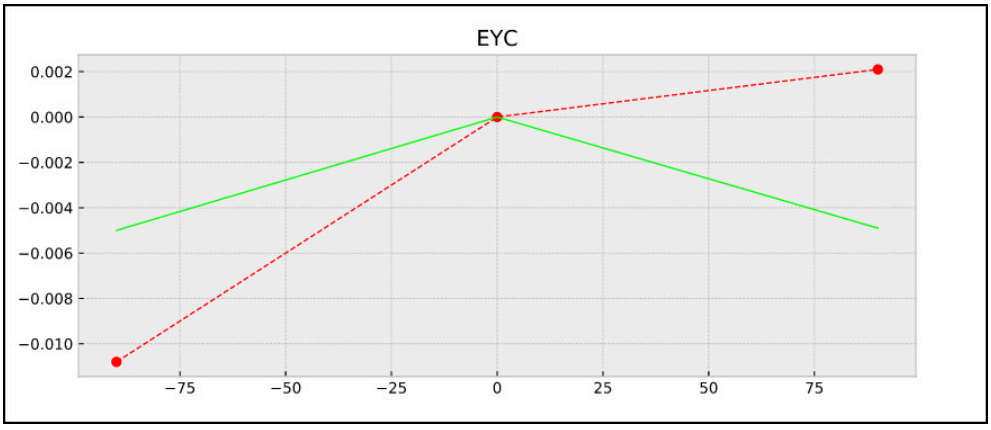
Компенсация дрейфа

```
11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
    Q407=+12.5          ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0             ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0             ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+9999          ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+45            ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q411=-90            ;START ANGLE A AXIS ~
    Q412=+90            ;END ANGLE A AXIS ~
    Q413=+45            ;INCID. ANGLE A AXIS ~
    Q414=+4             ;MEAS. POINTS A AXIS ~
    Q415=-90            ;START ANGLE B AXIS ~
    Q416=+90            ;END ANGLE B AXIS ~
    Q417=+0             ;INCID. ANGLE B AXIS ~
    Q418=+2             ;MEAS. POINTS B AXIS ~
    Q419=+90            ;START ANGLE C AXIS ~
    Q420=+270           ;END ANGLE C AXIS ~
    Q421=+0             ;INCID. ANGLE C AXIS ~
    Q422=+3             ;MEAS. POINTS C AXIS ~
    Q423=+3             ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q432=+0             ;DIAPAZON LUFTA UGLA
```

Функция протокола

После отработки цикла **452** система ЧПУ составляет протокол **(TCHPRAUTO.html)** и сохраняет файл протокола в той же папке, где находится соответствующая управляющая программа. Протокол содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя пути программы ЧПУ, из которой отрабатывался цикл
- Имя инструмента
- Активная кинематика
- Использованный режим
- Углы установки
- Для каждой замеренной оси вращения:
  - Стартовый угол
  - Конечный угол
  - Количество точек измерения
  - Радиус окружности измерения
  - Усредненные люфты, если **Q423>0**.
  - Позиции осей
  - Стандартное отклонение (дисперсия)
  - Максимальное отклонение
  - Погрешность угла
  - значения коррекции по всем осям (смещение точки привязки).
  - Позицию проверяемой оси вращения перед компенсацией предустановки (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций: как правило, к торцу шпинделя).
  - Позицию проверяемой оси вращения после компенсации предустановки (по отношению к началу цепочки кинематических трансформаций: как правило, к торцу шпинделя).
  - Усредненная ошибка позиционирования
  - SVG-файлы с диаграммами: Измеренные и оптимизированные погрешности отдельных измерительных позиций.
    - Красная линия: Измеренные позиции
    - Зеленая линия: Оптимизированные значения
    - Обозначения диаграммы: обозначение оси в зависимости от оси вращения, например, EYC = отклонения оси Y в зависимости от оси C.
    - Ось X диаграммы: положение поворотной оси в градусах °.
    - Ось Y диаграммы: отклонения позиций в мм



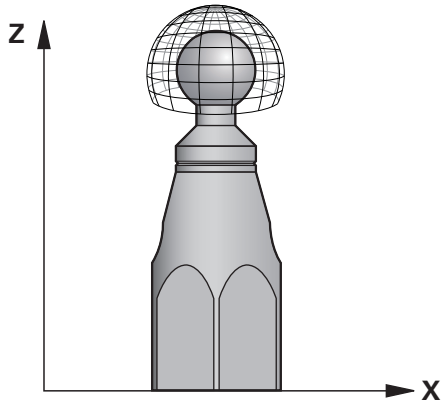
Пример измерения EYC: отклонения оси Y в зависимости от оси C

31.7.5 Цикл 453 KINEMAT. RESHETKA

Программирование ISO
G453

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Требуется опция ПО KinematicsOpt (опция #48)
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Для того чтобы использовать этот цикл, производитель станка должен предварительно создать и задать конфигурацию компенсационной таблицы (*. kco), а также выполнить дальнейшие настройки.



Даже если станок уже был оптимизирован на предмет погрешностей позиции поворотных осей (например, с помощью цикла **451**), то могут иметь место остаточные погрешности в центральной точке инструмента (**TCP**) при повороте осей вращения. Они могут складываться, например, из погрешностей компонентов (например, из-за погрешностей изготовления подшипников) осей вращения головки.

С помощью цикла 453 **453 KINEMAT. RESHETKA** эти погрешности поворотной головки могут быть измерены и скомпенсированы в зависимости от позиций поворотной оси. Как только вы захотите записать значения компенсации с помощью этого цикла, цикл потребует опцию **KinematicsComp** (опция #52). В данном цикле с помощью 3D-контактного щупа TS производится измерения калибровочной сферы HEIDENHAIN, которая должна быть закреплена на рабочем столе станка. Цикл перемещает контактный щуп автоматически на позиции, которые расположены в виде решетки вокруг калибровочной сферы. Эти позиции на поворотной оси задаются производителем станка. Позиции могут быть расположены в пространстве вплоть до трех измерений. (Каждое измерение представляет собой одну ось вращения). После проведения операции измерения сферы возможно выполнить компенсацию ошибки с помощью многомерной таблицы. Эта компенсационная таблица (*.kco) задается производителем станка, который также определяет место хранения указанной таблицы.

Когда вы работаете с циклом **453**, выполните цикл в нескольких различных позициях в рабочей зоне. Так вы можете сразу проверить, имеет ли компенсация с помощью цикла **453** желаемое положительное влияние на точность станка. Только если желаемые улучшения были достигнуты

одинаковыми корректировочными значениями во многих позициях, компенсация такого рода подходит для соответствующего станка. Если это не так, то ошибки следует искать не в оптимизации осей вращения.

Выполняйте измерения с циклом **453** после оптимизации погрешностей положения осей вращения. Для этого сначала выполните, например, цикл **451**.

HEIDENHAIN рекомендует использовать калибровочные сферы **KKH 250 (заказной номер 655475-01)** или **KKH 100 (заказной номер 655475-02)**, которые имеют особо высокую жесткость и специально сконструированы для калибровки станков. Если у вас возникли вопросы, свяжитесь с компанией HEIDENHAIN.

Система ЧПУ оптимизирует точность станка. Для этого она автоматически сохраняет компенсационные показатели в конце операции измерения в компенсационной таблице (*kco). (если режим **Q406**=1)

Отработка цикла

1 Установите калибровочную сферу, проверьте на возможные столкновения.
2 В ручном режиме работы задайте точку привязки в центре сферы или, если задано **Q431=1** или **Q431=3**, позиционируйте вручную контактный щуп над калибровочной сферой по оси щупа и в рабочей плоскости в центре сферы.
3 Выберите режим отработки программы и запустите управляющую программу.
4 Цикл будет выполнен в зависимости от **Q406** (-1=Удалить / 0=Проверить / 1=Компенсировать)

Во время установки точки привязки запрограммированный радиус калибровочной сферы контролируется только при втором измерении. Если предварительное позиционирование относительно калибровочной сферы является неточным, а при этом будет выполнено определение точки привязки, калибровочная сфера будет измерена дважды.

Различные режимы (Q406)

Режима Удалить Q406 = -1 (опция #52 KinematicsComp).

- Перемещение осей не производится
- Система ЧПУ записывает во все значения компенсационной таблицы (*.kco)) "0", это выполняется, чтобы никакие дополнительные компенсации не действовали на текущую активную кинематику

Проверить режим Q406 = 0

- Система ЧПУ выполняет ощупывания калибровочного шарика.
- Результат записывается в протокол в формате html и сохраняется в той же директории, где и текущая управляющая программа

Режим Компенсировать Q406 = 1 (опция #52 KinematicsComp).

- Система ЧПУ выполняет ощупывания калибровочного шарика.
- Система ЧПУ записывает отклонения в компенсационную таблицу (*. kco), таблица обновляется и компенсации сразу начинают действовать
- Результат записывается в протокол в формате html и сохраняется в той же директории, где и текущая управляющая программа

Выбор позиции калибровочной сферы на станочном столе

В принципе калибровочная сфера может быть закреплена в любом доступном месте на станке, даже на зажимном приспособлении или на заготовке. Рекомендуется, тем не менее, установить калибровочную сферу ближе к месту последующей обработки.

Выберите положение калибровочной сферы на столе станка так, чтобы при операции измерения не могло произойти столкновения.

Рекомендации

Требуется опция ПО KinematicsOpt (опция #48) Требуется опция ПО KinematicsComp (опция #52)

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Производитель станка определяет место хранения компенсационной таблицы (*.kco).

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Когда вы запускаете этот цикл, базовое вращение или трехмерное базовое вращение не должны быть активны. При необходимости, система ЧПУ удаляет значения в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. После цикла вы должны снова установить базовое вращение или 3D базовое вращение, иначе существует риск столкновения.

- ▶ Перед отработкой деактивируйте цикла базового вращения.
- ▶ После оптимизации заново установите точку привязки и базовое вращение

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед стартом цикла необходимо учитывать, что **M128** или **ФУНКЦИЯ TCPM** выключена.

- Цикл **453**, также как и циклы **451** и **452**, завершается с активной 3D-ROT в автоматическом режиме, которая соответствует положению осей вращения.
- Перед определением цикла установите установить точку привязки в центр калибровочной сферы и активируйте её, также можно задать параметр **Q431** равным соответственно 1 или 3.
- В качестве подачи позиционирования для подвода на высоту измерения по оси контактного щупа система ЧПУ использует меньшее значение из параметра цикла **Q253** и значения **FMAX** таблицы контактных щупов. Система ЧПУ производит перемещения осей вращения по общему правилу с подачей позиционирования **Q253**, при этом контроль щупа не является активным.
- Программирование в дюймах: система ЧПУ, как правило, выдает итоги измерения и данные протокола в мм.
- Если перед измерением активирована функция «Задать точку привязки» (**Q431** = 1/3), то перед стартом цикла необходимо позиционировать контактный щуп на величину безопасной высоты (**Q320** + **SET_UP**) приблизительно над центром калибровочной сферы.

- Если станок оснащен управляемым шпинделем, то следует активировать отслеживание угла ориентации с помощью таблицы контактных щупов (**столбец TRACK**). Таким образом, вы в общем повысите точность измерений при помощи контактного щупа.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **mStrobeRotAxPos**(№ 204803) производитель станка определяет M-функцию для позиционирования оси вращения. Если то значение не равно -1 (M-функция позиционирует ось вращения), то измерение можно начать только тогда, когда все оси вращения находятся в 0°.
- С помощью машинного параметра **maxDevCalBall**(№ 204802) производитель станка определяет максимальное отклонение радиуса калибровочной сферы. При каждой операции измерения система ЧПУ сначала определяет радиус калибровочной сферы. Если измеренный радиус сферы отличается от введенного радиуса на величину, большую, чем задано в машинном параметре **maxDevCalBall** (№ 204802), то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке и завершает измерение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q406 Режим (-1/0/+1) Задайте, должна ли система ЧПУ записать значения из компенсационной таблицы (*.kco) со значением 0, проверить или компенсировать существующие отклонения. Создается протокол (*.html). **-1**: Удалить значения в таблице компенсаций (*.kco). Компенсационные значения позиционных ошибок TCP устанавливаются на 0 в компенсационной таблице (*.kco). Позиции измерения не ощупываются. В протокол (*.html) не записывается никаких результатов. (опция #52 **KinematicsComp** обязательна) **0**: проверить позиционные ошибки TCP. Система ЧПУ измеряет позиционные ошибки TCP в зависимости от положения оси вращения, но не заносит данные в компенсационную таблицу (*.kco). Система ЧПУ отражает стандартные и максимальные отклонения в протоколе (*.html). **1**: компенсировать позиционные ошибки TCP Система ЧПУ измеряет позиционные ошибки TCP в зависимости от положения оси вращения и записывает отклонения в компенсационную таблицу (*.kco). После этого значения компенсаций сразу начинают действовать. Система ЧПУ отражает стандартные и максимальные отклонения в протоколе (*.html). (опция #52 **KinematicsComp** обязательна) Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q407 Точный радиус калибр. шарика? Введите точный радиус используемой калибровочной сферы. Ввод: **0.0001...99.9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q408 Высота выхода? **0**: не отводить на высоту отвода, система ЧПУ перемещается к следующей позиции измерения по оси измерения. Не допускается для осей с зубчатым зацеплением! Система ЧПУ осуществляет подвод к первой позиции измерения в следующей последовательности: сначала A, затем B, затем C **>0**: высота отвода в неразвёрнутой системе координат детали, на которую система ЧПУ позиционирует ось шпинделя перед позиционированием оси вращения. Система ЧПУ дополнительно позиционирует щуп в плоскости обработки в нулевую точку. Мониторинг контактного щупа в этом режиме не активен. Определите скорость позиционирования в параметре **Q253**. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Задать скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q380 Базовый угол? (0=баз.ось) Задайте базовый угол (базовое вращение) для регистрации точек измерения в действующей системе координат заготовки. Определение базового угла может существенно увеличить область измерений оси. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	Q423 Количество касаний? Задайте количество касаний, которое должна выполнить система ЧПУ для измерения калибровочной сферы в плоскости. Меньшее количество точек способствуют увеличению скорости, большее количество точек повышают точность измерения Ввод: **3...8**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q431 Предустановка (0/1/2/3)? Укажите, должна ли система ЧПУ автоматически установить активную точку привязки в центре сферы: **0**: не устанавливать точку привязки автоматически в центр сферы: Установите точку точку привязки вручную перед началом цикла **1**: перед измерением автоматически установить точку привязки в центре сферы (активная точка привязки перезаписывается): перед началом цикла вручную установите контактный щуп над калибровочной сферой **2**: автоматически установить точку привязки в центре сферы после измерения (активная точка привязки перезаписывается): установите точку привязки вручную перед началом цикла **3**: перед измерением и после него установить точку привязки в центре сферы (активная точка привязки перезаписывается): перед началом цикла вручную установите измерительный щуп над калибровочной сферой Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Измерение с помощью цикла 453

```
11 TCH PROBE 453 KINEMAT. RESHETKA ~
    Q406=+0              ;MODE ~
    Q407=+12.5           ;SPHERE RADIUS ~
    Q320=+0              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q408=+0              ;RETR. HEIGHT ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q380=+0              ;BAZOWYJ UGOL ~
    Q423=+4              ;NO. OF PROBE POINTS ~
    Q431=+0              ;PRESET
```

Функция протокола

После отработки цикла **453** система ЧПУ создает протокол **(TCHPRAUTO.html)**, этот протокол сохраняется в той же директории, где находится активная управляющая программа. Он содержит следующие данные:

- Дата и время составления протокола
- Имя пути управляющей программы, из которой отрабатывался цикл
- Номер и название активного инструмента
- Режим
- Измеренные данные: стандартное и максимальное отклонения
- Информация: в какой позиции в градусах (°) зафиксировано максимальное отклонение
- Количество позиций измерения

31.8 Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента

31.8.1 Основы

Обзор

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

При отсутствии необходимости на вашем станке доступны не все описанные здесь циклы и функции.

Необходимо наличие опции #17.

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем станка для применения контактных щупов.

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в в сочетании с контактными щупами HEIDENHAIN.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При отработке циклов контактного щупа **400** – **499** не должны быть активны циклы преобразования координат. Существует риск столкновения!

- Не активируйте следующие циклы перед использованием циклов контактного щупа: цикл **7 SMESCHENJE NULJA**, цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **10 POWOROT**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI**.
- Предварительно сбросить преобразования координат

С помощью контактного щупа и циклов измерения инструмента система ЧПУ производит автоматическое измерение инструмента: значения коррекции длины и радиуса сохраняются в таблицу инструментов и автоматически пересчитываются в конце цикла контактного щупа. Доступны следующие виды измерений:

- Измерение инструмента при неподвижном инструменте;
- Измерение инструмента при вращающемся инструменте;
- Измерение отдельных режущих кромок

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
480 **30**	**KALIBROWKA TT** ■ Калибровка контактного щупа для инструмента	**DEF**-активный	Стр. 2074
481 **31**	**KALIB. PO DLIN.INS** ■ Измерение длины инструмента	**DEF**-активный	Стр. 2077
482 **32**	**KALIB. PO RAD.INS** ■ Измерение радиуса инструмента	**DEF**-активный	Стр. 2081
483 **33**	**UZMERENIE INSTR.** ■ Измерение длины и радиуса инструмента.	**DEF**-активный	Стр. 2085

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
484	**CALIBRATE IR TT** ■ Калибровка контактного щупа для инструмента, например, инфракрасного контактного щупа для инструмента	**DEF**-активный	Стр. 2089
485	**IZMERIT TOKARNYJ INSTR.** (опция #50) ■ Измерение токарных инструментов	**DEF**-активный	Стр. 2093

Различия между циклами с 30 по 33 и с 480 по 483

Функциональность и порядок отработки циклов абсолютно идентичны. Между циклами **30** - **33** и **480** - **483** имеются только следующие различия:

- Циклы **480** - **483** доступны через **G480** - **G483** также в DIN/ISO.
- Вместо произвольно выбираемого параметра состояния измерения циклы **481** - **483** используют фиксированный параметр **Q199**

Настройка машинных параметров

Циклы контактного щупа **480**, **481**, **482**, **483**, **484** могут быть скрыты с помощью параметра станка **hideMeasureTT** (№ 128901).

Режимы программирования и эксплуатации:

- Перед началом работы с циклами контактного щупа необходимо проверить все параметры станка, заданные в **ProbeSettings** > **CfgTT** (№ 122700) и **CfgTTRoundStylus** (№ 114200) или **CfgTTRectStylus** (№ 114300)
- При проведении измерения с неподвижным шпинделем система ЧПУ использует подачу измерения из параметра станка **probingFeed** (№ 122709).

При измерении вращающегося инструмента система ЧПУ рассчитывает частоту вращения шпинделя и подачу для ощупывания автоматически.

При этом частота вращения шпинделя рассчитывается следующим образом:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063), где

n:	Частота вращения [об/мин]
maxPeriphSpeedMeas:	Максимально допустимая скорость вращения [м/мин]
r:	Активный радиус инструмента (мм)

Подача для ощупывания вычисляется из расчета:
v = допуск измерения • n, где

v:	подача для ощупывания (мм/мин).
Допуск измерения:	Допуск измерения [мм] в зависимости от **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Частота вращения [об/мин]

При помощи **probingFeedCalc** (№ 122710) производится вычисление подачи измерения:

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantTolerance**:

Допуск измерения остается постоянным независимо от радиуса инструмента. Для инструментов очень большого размера подача для ощупывания уменьшается до нуля. Данный эффект становится заметным тем раньше, чем меньшая максимальная скорость **maxPeriphSpeedMeas** (№ 122712) и разрешенный допуск **measureTolerance1** (№ 122715) были выбраны.

probingFeedCalc (№ 122710) = **VariableTolerance**:

Допуск измерения изменяется с увеличением радиуса инструмента. Это обеспечивает достаточную подачу для ощупывания также при больших радиусах инструмента. Система ЧПУ изменяет допуск измерения в соответствии со следующей таблицей:

Радиус инструмента	Допуск измерения
до 30 мм	**measureTolerance1**
от 30 до 60 мм	2 • **measureTolerance1**
от 60 до 90 мм	3 • **measureTolerance1**
от 90 до 120 мм	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantFeed**:

Подача для ощупывания остается постоянной, однако погрешность измерения линейно увеличивается с увеличением радиуса инструмента:

Допуск измерения = (r • **measureTolerance1**)/ 5 мм), где

r: Активный радиус инструмента (мм)

measureTolerance1: Максимально допустимая погрешность измерения

Записи в таблице инструментов для фрезерныхи токарных инструментов

Сокраще-ние	Вводимые данные	Диалог
CUT	Количество режущих кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок)	**Количество зубьев?**
LTOL	Допустимое отклонение от длины инструмен-та L для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0,0000 до 5,0000 мм	**Допуск на износ: длина?**
RTOL	Допустимое отклонение от радиуса инструмен-та R для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0,0000 до 5,0000 мм	**Допуск на износ: радиус?**
DIRECT.	Направление резания инструмента для измере-ния с вращающимся инструментом	**Направление резания (M3 = -)?**
R-OFFS	Измерение длины: смещение инструмента между центром контактного наконечника и центром инструмента. Предустановка: значение не задано (смещение = радиус инструмента)	**Смещение инструмента: радиус?**
L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смеще-ние инструмента к **offsetToolAxis** между верхней кромкой контактной площадки и нижней кромкой инструмента. Предварительная настройка: 0	**Смещение инструмента: длина?**
LBREAK	Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0,0000 до 9,0000 мм	**Допуск на поломку: длина?**
RBREAK	Допустимое отклонение от радиуса инструмен-та R для обнаружения поломки. При превыше-нии введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0,0000 до 9,0000 мм	**Допуск на поломку: радиус?**

Примеры для стандартных типов инструментов

Тип инструмента	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Сверло	Без функции	0: смещение не требуется, так как измеряться должна вершина сверла.	
Концевая фреза	4: четыре режущих кромки	R: требуется смещение, если диаметр инструмента больше диаметра диска TT	0: дополнительного смещения при измерении радиуса не требуется. Используется смещение из **offsetToolAxis** (№ 122707).
Сферическая фреза с диаметром 10 мм	4: четыре режущих кромки	0: смещение не требуется, так как измеряться должна вершина южного полюса фрезы.	5: при диаметре 10 мм, радиус инструмента задаётся в качестве смещения. Если этого не сделать, то диаметр шаровой фрезы будет слишком далеко от точки касания. Диаметр инструмента не будет соответствовать.

31.8.2 Цикл 30 или 480 KALIBROWKA TT

Программирование ISO
G480

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Вы можете откалибровать TT с помощью цикла контактного щупа **30** или **480** (Стр. 2071). Операция калибровки осуществляется автоматически. Система ЧПУ также автоматически определяет смещение центра калибровочного инструмента. Для этого система ЧПУ поворачивает шпиндель на 180° после выполнения половины цикла калибровки.

Вы можете откалибровать TT с помощью цикла контактного щупа **30** или **480** .

Контактный щуп

Контактный щуп может оснащаться круглым или кубическим контактным элементом.

Кубический контактный элемент

В случае кубического контактного элемента производитель станка может использовать дополнительные машинные параметры **detectStylusRot** (№ 114315) и **tippingTolerance** (№ 114319), чтобы определить угол поворота и наклона. Определение углов поворота позволяет компенсировать их при измерении инструментов. Если угол наклона превышен, система ЧПУ выдаст предупреждение. Измеренные значения можно посмотреть в индикации состояния **TT**.

Дополнительная информация: "Вкладка TT", Стр. 196

При фиксации контактного щупа инструмента убедитесь, что грани кубического контактного элемента выровнены как можно более параллельно осям. Угол поворота должен быть менее 1°, а угол наклона - менее 0,3°.

Калибровочный инструмент

В качестве калибровочного инструмента следует использовать точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующем измерении инструмента.

Отработка цикла

1 Закрепите калибровочный инструмент В качестве калибровочного инструмента используйте точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт.
2 Позиционируйте калибровочный инструмент вручную в плоскости обработки над центром TT.
3 Позиционируйте калибровочный инструмент по оси инструмента на расстоянии примерно 15 мм + безопасное расстояние над TT.
4 Первое перемещение системы ЧПУ выполняется вдоль оси инструмента. Инструмент переместится сначала на безопасную высоту: 15 м-м + безопасное расстояние
5 Операция калибровки начинается вдоль оси инструмента
6 Затем производится калибровка в плоскости обработки
7 Система ЧПУ позиционирует калибровочный инструмент сначала в плоскости обработки на величину 11 мм + радиус TT + безопасное расстояние.
8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент вдоль оси инструмента вниз и начинается операция калибровки.
9 Во время операции измерения система ЧПУ выполняет квадратную схему перемещения.
10 Система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующем измерении инструмента.
11 В заключение, система ЧПУ поднимает контактный щуп вдоль оси инструмента назад на безопасное расстояние и перемещает его в середину TT.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgTTRoundStylus** (№ 114200) или **CfgTTRectStylus** (№ 114300) определите, режим работы цикла калибровки. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.
  - В машинных параметрах **centerPos** вы определяете задать положение ТТ в рабочей зоне станка.
- Если положение ТТ на столе и/или параметр станка **центральная позиция** были изменены, то необходимо перекалибровать ТТ.
- С помощью машинного параметра **probingCapability**(№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки детали. Если введенное значение безопасной высоты настолько мало, что вершина инструмента может оказаться под верхним краем диска, то система ЧПУ автоматически позиционирует калибровочный инструмента над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus** (№ 114203)). Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример в новом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 480 KALIBROWKA TT ~
    Q260=+100                ;BEZOPASNAYA VYSOTA
```

Пример в старом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 30.0 KALIBROWKA TT
13 TCH PROBE 30.1 WYSOTA:+90
```

31.8.3 Цикл 31 или 481 KALIB. PO DLIN.INS

Программирование ISO
G481

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для измерения радиуса инструмента запрограммируйте цикл контактного щупа **31** или **482** (Стр. 2071). Через вводимые параметры можно определить длину инструмента тремя различными способами:

- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности TT, то нужно выполнять измерение с вращающимся инструментом.
- Если диаметр инструмента меньше диаметра измерительной поверхности TT или если необходимо определить длину сверла либо шаровой фрезы, то нужно выполнять измерение с неподвижным инструментом.
- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности TT, то необходимо провести измерение отдельных режущих кромок с неподвижным инструментом.

Процесс «измерение с вращающимся инструментом»

Для определения самой длинной режущей кромки измеряемый инструмент смещается к центру контактного щупа и вращаясь перемещается к контактной поверхности TT. Смещение программируется в таблице инструмента под смещением инструмента: радиус (**R-OFFS**).

Процесс «измерение с неподвижным инструментом» (например, для сверла)

Измеряемый инструмент перемещается соосно над измерительной поверхностью. Затем он перемещается с неподвижным шпинделем к измерительной поверхности щупа TT. Для этого измерения в таблицу инструмента заносится смещение инструмента (радиус **R-OFFS**), равное 0.

Процесс «измерение отдельных режущих кромок»

Система ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. Торцевая поверхность инструмента находится при этом ниже верхней кромки наконечника щупа, как это определено в **offsetToolAxis** (№ 122707). В таблице инструментов можно определить дополнительное смещение под смещением инструмента: длина (**TT: L-OFFS**). Система ЧПУ выполняет измерение с вращающимся инструментом радиально с целью определения начального угла для замера отдельных режущих кромок. Затем измеряется длина всех режущих кромок путем изменения ориентации шпинделя. Для этого измерения запрограммируйте **IZMER. RESHU.KROMOK** в цикле **31** = 1.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.
- Измерение отдельных режущих кромок можно проводить для инструмента с **количеством режущих кромок до 20**.
- Циклы **31** и **481** не поддерживают токарные и правочные инструменты, а также контактные щупы.

Измерение шлифовальных инструментов

- Цикл учитывает базовые и корректирующие данные из **TOOLGRIND.GRD** и данные об износе и коррекции (**LBREAK** а также **LTOL**) из **TOOL.T**.

Q340: **0** и **1**

- В зависимости от того, установлена начальная правка (**INIT_D**) или нет, изменяются данные коррекции или базовые данные. Цикл автоматически вносит значения в правильное место в **TOOLGRIND.GRD**.

Обратите внимание на процесс наладки шлифовального инструмента, смотри "Данные инструмента", Стр. 299.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)? Задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов. **0:** Измеренная длина инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L и коррекция инструмента DL устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже есть какое-либо значение, оно будет перезаписано. **1:** Измеренная длина инструмента сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DL в TOOL.T. Кроме того, величина отклонения доступна через параметр **Q115**. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины инструмента допуск износа или поломки, то система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T). **2:** Измеренная длина инструмента сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр **Q115**. Никаких изменений L и DL в таблице инструмента не производится. Ввод: **0**, **1**, **2** Обратите внимание на поведение при шлифовальных инструментов, **Дополнительная информация:** "Измерение шлифовальных инструментов", Стр. 2078
	Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q341 Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да Задайте, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20). Ввод: **0**, **1**

Пример в новом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 481 KALIB. PO DLIN.INS ~
    Q340=+1                 ;PROWERKA ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q341=+1                 ;IZMER. RESHU.KROMOK
```

Цикл **31** содержит дополнительный параметр:

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер параметра для результата? Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет состояние измерения: **0.0**: инструмент в пределах допуска **1.0**: инструмент изношен (**LTOL** превышен) **2.0**: инструмент сломан (**LBREAK** превышено). Если результат измерения не нуждается в дальнейшей обработке программой, подтвердите вопрос диалога с помощью клавиши **NO ENT** Ввод: **0...1999**

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 KALIB. PO DLIN.INS
13 TCH PROBE 31.1 PROWIERIT:0
14 TCH PROBE 31.2 WYSOTA::+120
15 TCH PROBE 31.3 IZMERENJE RESH.KROMOK0
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 KALIB. PO DLIN.INS
13 TCH PROBE 31.1 PROWIERIT:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 31.3 IZMERENJE RESH.KROMOK1
```

31.8.4 Цикл 32 или 482 KALIB. PO RAD.INS

Программирование ISO
G482

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Для измерения радиуса инструмента запрограммируйте цикл контактного щупа **32** или **482** (Стр. 2071). Через вводимые параметры можно определить радиус инструмента двумя различными способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

Система ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. Торцевая поверхность фрезы находится при этом ниже верхней кромки наконечника щупа, как это определено в **offsetToolAxis** (№ 122707). Система ЧПУ выполняет радиальное измерение вращающимся инструментом. Если следует дополнительно выполнить измерение отдельных режущих кромок, радиусы всех кромок измеряются путем соответствующей ориентации шпинделя.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.
- Циклы **32** и **482** не поддерживают токарные и правочные инструменты, а также контактные щупы.

Измерение шлифовальных инструментов

- Цикл учитывает базовые и корректирующие данные из **TOOLGRIND.GRD** и данные об износе и коррекции (**RBREAK** а также **RTOL**) из **TOOL.T**.

Q340: **0** и **1**

- В зависимости от того, установлена начальная правка (**INIT_D**) или нет, изменяются данные коррекции или базовые данные. Цикл автоматически вносит значения в правильное место в **TOOLGRIND.GRD**.

Обратите внимание на процесс наладки шлифовального инструмента

Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **probingCapability**(№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.
- Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT**. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)? Задайте, должны ли и как измеренные данные вноситься в таблицу инструментов. **0:** Измеренный радиус инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец R и коррекция инструмента DR устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже есть какое-либо значение, оно будет перезаписано. **1:** Измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента R из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DR в TOOL.T. Кроме того, величина отклонения доступна через параметр **Q116**. Если дельта-значение превышает разрешенный для радиуса инструмента допуск износа или поломки, то система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T). **2:** Измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр **Q116**. Никаких изменений R и DR в таблице инструмента не производится. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q341 Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да Задайте, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20). Ввод: **0**, **1**

Пример в новом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 482 KALIB. PO RAD.INS ~
    Q340=+1              ;PROWERKA ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q341=+1              ;IZMER. RESHU.KROMOK
```

Цикл **32** содержит дополнительный параметр:

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер параметра для результата? Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет состояние измерения: **0.0**: инструмент в пределах допуска **1.0**: инструмент изношен (**RTOL** превышен) **2.0**: инструмент сломан (**RBREAK** превышено). Если результат измерения не нуждается в дальнейшей обработке программой, подтвердите вопрос диалога с помощью клавиши **NO ENT** Ввод: **0...1999**

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 KALIB. PO RAD.INS
13 TCH PROBE 32.1 PROWIERIT:0
14 TCH PROBE 32.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 32.3 IZMERENJE RESH.KROMOK0
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 KALIB. PO RAD.INS
13 TCH PROBE 32.1 PROWIERIT:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 32.3 IZMERENJE RESH.KROMOK1
```

31.8.5 Цикл 33 или 483 UZMERENIE INSTR.

Программирование ISO
G483

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы полностью измерить инструмент (длину и радиус), запрограммируйте цикл контактного щупа **33** или **483** (Стр. 2071). Этот цикл предназначен особенно для первого замера инструментов, так как по сравнении с отдельным измерением длины и радиуса имеется тут значительное временное преимущество. Через вводимые параметры можно выполнить измерение инструмента двумя способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

Измерение с вращающимся инструментом:

Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму. Сначала (если возможно) измеряется длина инструмента, а затем радиус инструмента.

Измерение с индивидуальным измерением режущих кромок:

Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму. Сначала измеряется радиус инструмента, а затем его длина. Процесс измерения соответствует процессам из циклов измерения **31** и **32**, а также **481** и **482**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.
- Циклы **33** и **483** не поддерживают токарные и правочные инструменты, а также контактные щупы.

Измерение шлифовальных инструментов

- Цикл учитывает базовые и корректирующие данные из **TOOLGRIND.GRD** и данные об износе и коррекции (**LBREAK** , **RBREAK**, **LTOL** и **RTOL**) из **TOOL.T**.

Q340: **0** и **1**

- В зависимости от того, установлена начальная правка (**INIT_D**) или нет, изменяются данные коррекции или базовые данные. Цикл автоматически вносит значения в правильное место в **TOOLGRIND.GRD**.

Обратите внимание на процесс наладки шлифовального инструмента

Дополнительная информация: "Данные инструмента для типов инструментов", Стр. 310

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **probingCapability**(№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.
- Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT**. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)? Задайте, должны ли и как измеренные данные вносить-ся в таблицу инструментов. **0:** Измеренные длина и радиус инструмента заносит-ся в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L и R, а также коррекция инструмента DL и DR устанавливаются равными 0. Если в TOOL.T уже есть какое-либо значение, оно будет перезаписано. **1:** Измеренная длина и радиус инструмента сравнива-ется с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записыва-ет его в качестве дельта-значения DL и DR в TOOL.T. Дополнительно отклонение доступно также и в парамет-рах **Q115** и **Q116**. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины или радиуса инструмента допуск износа или поломки или радиус, то система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T). **2:** Измеренная длина и радиус инструмента сравнива-ются с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записыва-ет его значение в Q-параметры **Q115** и **Q116**. Никаких изменений L, R или DL, DR в таблице инструмента не производится. Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автомати-чески позиционирует инструмент над диском (безопас-ная зона из **safetyDistStylus**). Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q341 Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да Задайте, необходимо ли выполнять измерение отдель-ных режущих кромок (можно измерять максимум 20). Ввод: **0**, **1**

Пример в новом формате

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 483 UZMERENIE INSTR. ~
    Q340=+1                ;PROWERKA ~
    Q260=+100              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q341=+1                ;IZMER. RESHU.KROMOK
```

Цикл **33** содержит дополнительный параметр:

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер параметра для результата? Номер параметра, в котором система ЧПУ сохраняет состояние измерения: **0.0**: инструмент в пределах допуска **1.0**: инструмент изношен (**LTOL** и/или **RTOL** превышены) **2.0**: инструмент сломан (**LBREAK** и/или **RBREAK** превышено). Если результат измерения не нуждается в дальнейшей обработке программой, подтвердите вопрос в диалоговом окне с помощью клавиши **NO ENT** Ввод: **0...1999**

Первое измерение с вращающимся инструментом; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 UZMERENIE INSTR.
13 TCH PROBE 33.1 PROWIERIT:0
14 TCH PROBE 33.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 33.3 IZMERENJE RESH.KROMOK0
```

Проверка с измерением отдельных режущих кромок, сохранение статуса в Q5; старый формат

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 UZMERENIE INSTR.
13 TCH PROBE 33.1 PROWIERIT:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 WYSOTA:+120
15 TCH PROBE 33.3 IZMERENJE RESH.KROMOK1
```

31.8.6 Цикл 484 CALIBRATE IR TT

Программирование ISO
G484

Применение

С помощью цикла **484** вы можете откалибровать контактный щуп для измерения инструмента, например, беспроводной инфракрасный контактный щуп TT 460. Вы можете запустить цикл с или без ручного вмешательства.

- **С ручным вмешательством:** Если вы задали **Q536** равным 0, то система ЧПУ останавливается перед процессом калибровки. Затем вы должны вручную расположить инструмент над центром контактного щупа инструмента.
- **Без ручного вмешательства:** Если вы задали **Q536** равным 1, то система ЧПУ автоматически выполнит цикл. При необходимости, вам нужно запрограммировать предварительное позиционирование. Это зависит от значения параметра **Q523 POSITION TT**.

Ход цикла

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка определяет режим работы цикла.

Для калибровки контактного щупа запрограммируйте цикл контактного щупа **484**. В параметре ввод **Q536** вы можете настроить, выполняется цикл с или без ручного вмешательства.

Контактный щуп

Контактный щуп может оснащаться круглым или кубическим контактным элементом.

Кубический контактный элемент:

В случае кубического контактного элемента производитель станка может использовать дополнительные параметры станка. **detectStylusRot** (№ 114315) и **tippingTolerance** (№ 114319), чтобы определить угол поворота и наклона. Определение углов поворота позволяет компенсировать их при измерении инструментов. Если угол наклона превышен, система ЧПУ выдаст предупреждение. Измеренные значения можно посмотреть в индикации состояния **TT**.

Дополнительная информация: "Вкладка TT", Стр. 196

При фиксации контактного щупа инструмента убедитесь, что грани кубического контактного элемента выровнены как можно более параллельно осям. Угол поворота должен быть менее 1°, а угол наклона - менее 0,3°.

Калибровочный инструмент:

В качестве калибровочного инструмента следует использовать точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T. По завершении калибровки система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующих замерах инструмента. Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм.

Q536=0: с ручным вмешательством перед процессом калибровки

Выполните действия в указанной последовательности:

- Вызовите калибровочный инструмент
- Запустите цикл калибровки
- > Система ЧПУ прервёт цикл калибровки и откроет диалог.
- Вручную переместите калибровочный инструмент над центром контактного щупа инструмента.

> Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью контактного элемента.

- Продолжите цикл с помощью **NC start**
- > Если вы запрограммировали **Q523** равным **2**, то система ЧПУ записывает откалиброванное положение в машинный параметр **centerPos** (№ 114200)

Q536=1: без ручного вмешательства перед процессом калибровки

Выполните действия в указанной последовательности:

- Установка калибровочного инструмента
- Перед запуском цикла переместите калибровочный инструмент над центром контактного щупа инструмента.

> - Следите за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью контактного элемента.
> - В процессе калибровки без ручного вмешательства вам не нужно позиционировать инструмент над центром настольного измерительного щупа. Цикл считывает положение из машинных параметров и автоматически перемещается в это положение.

- Запустите цикл калибровки
- > Цикл калибровки выполняется без остановки.
- > Если вы запрограммировали **Q523** равным **2**, то система ЧПУ перезаписывает откалиброванное положение в машинном параметре **centerPos** (№ 114200).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если Вы программируете **Q536**=1, инструмент должен быть предварительно позиционирован перед вызовом цикла! Во время операции калибровки система ЧПУ также определяет смещение калибровочного инструмента относительно центра. Для этого система ЧПУ поворачивает шпиндель на 180° после выполнения половины цикла калибровки. Существует риск столкновения!

- Задать, будет ли перед началом цикла выполнена остановка, или цикл следует выполнять автоматически без остановок.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм. При использовании цилиндрического штифта с данными размерами возникает незначительный изгиб в 0,1 мкм на 1 Н усилия касания. При использовании калибровочного инструмента, диаметр которого слишком мал, и который выступает из зажимного патрона слишком далеко, могут возникнуть более значительные погрешности.
- Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.
- При изменении положения ТТ на столе нужно провести новую калибровку.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **probingCapability**(№ 122723) производитель станка определяет режим работы циклов. С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q536 Стоп перед выполнением (0=стоп)? Задайте, будет ли перед процессом калибровки выполнена остановка, или цикл следует выполнять автоматически без останова: **0**: останов перед процессом калибровки. Система ПУ предлагает вам позиционировать инструмент вручную над контактным щупом инструмента. Когда вы достигнете приблизительной позиции над щупом, обработку можно продолжить при помощи **NC-старт** или прервать при помощи экранной кнопки **ПРЕРВАНИЕ** **1**: без останова перед процессом калибровки. Система ЧПУ запускает процесс калибровки в зависимости от **Q523**. Если применимо, вы должны позиционировать инструмент над контактным щупом перед вызовом цикла **484**. Ввод: **0**, **1**
	Q523 Позиция конт. щупа (0-2)? Позиция контактного щупа для инструмента: **0**: текущее положение калибровочного инструмента. Контактный щуп инструмента находится под текущим положением инструмента. Если **Q536=0**, то расположите калибровочный инструмент вручную над центром контактного щупа инструмента во время цикла. Если **Q536=1**, то вы должны расположить инструмент над центром контактного щупа инструмента до начала цикла. **1**: позиция контактного щупа для инструмента из конфигурации. Система ЧПУ считывает положение из машинных параметров **centerPos** (№ 114201). Вам не нужно предварительно позиционировать инструмент. Калибровочный инструмент перемещается в положение автоматически. **2**: текущее положение калибровочного инструмента. Смотри **Q523=0**. **0**. Дополнительно после калибровки система ЧПУ записывает измеренное положение в машинный параметр **centerPos** (№ 114201). Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 484 CALIBRATE IR TT ~
    Q536=+0                 ;STOP PERED VYPOLNEN. ~
    Q523=+0                 ;POZICIYA TT
```

31.8.7 Цикл 485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR. (опция #50)

Программирование ISO
G485

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Для измерения токарных инструментов с помощью контактного щупа для инструментов HEIDENHAIN доступен цикл **485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR.**. Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует токарный инструмента на безопасной высоте
2 Токарный инструмент выравнивается на основании **TO** и **ORI**
3 Система ЧПУ позиционирует инструмент в положение измерения по главной оси, движение перемещения интерполируется по главной и вспомогательной осям.
4 Затем токарный инструмент перемещается в положение измерения по оси инструмента.
5 Инструмент измеряется. В зависимости от **Q340** размеры инструмента изменяются или инструмент блокируется
6 Результат измерения передаётся в параметр результата **Q199**
7 После измерения система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметр результата Q199:

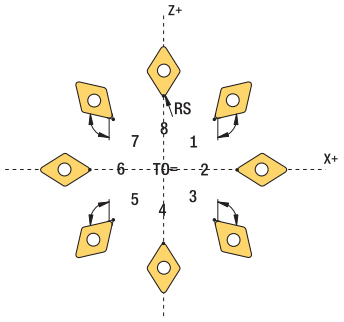
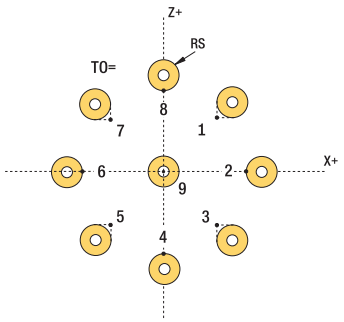
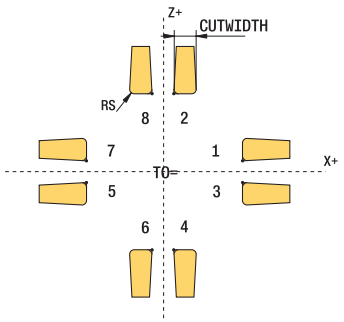
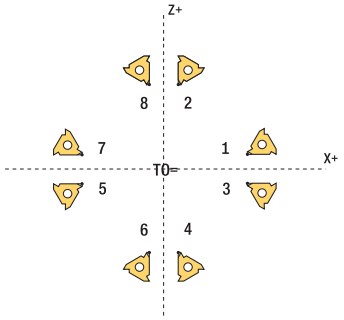
Результат	Значение
0	Размеры инструмента в пределах допуска **LTOL** / **RTOL** Инструмент не блокируется
1	Размеры инструмента вне допуска **LTOL** / **RTOL** Инструмент блокируется
2	Размеры инструмента вне допуска **LBREAK** / **RBREAK** Инструмент блокируется

Цикл использует следующие входные данные из toolturn.trn:

Сокращение	Данные	Диалог
ZL	Длина инструмента 1 (в направлении оси **Z**)	**Длина инструмента 1?**
XL	Длина инструмента 2 (в направлении оси **X**)	**Длина инструмента 2?**
DZL	Дельта-значение длины инструмента 1 (в направлении **Z**), прибавляется к **ZL**	**Допуск на длину инструмента 1?**
DXL	Дельта-значение длины инструмента 2 (в направлении **X**), прибавляется к **XL**	**Допуск на длину инструмента 2?**
RS	Радиус режущей кромки: если программируются контуры с компенсацией радиуса **RL** или **RR**, то система ЧПУ учитывает радиус режущей кромки в циклах точения и выполняет компенсацию радиуса	**Диаметр зубца?**
TO	Ориентация инструмента: система ЧПУ определяет из ориентации инструмента положение режущей кромки инструмента и, в зависимости от типа инструмента, дальнейшую информацию, такую как, направление установочного угла, положение точки привязки и т.д. Эта информация необходима для расчета компенсации радиуса резцов и фрезерной компенсации, угла врезания и т.д.	**Ориентация инструмента?**
ORI	Угол ориентации шпинделя: угол резца относительно главной оси	**Угол ориентации шпинделя?**
TYPE	Типы токарных инструментов: для черновой обработки **ROUGH**, для чистовой обработки **FINISH**, для нарезания резьбы **THREAD**, прорезной инструмент **RECESS**, грибообразный **BUTTON,BUTTON**, прорезной-проходной инструмент **RECTURN**	**Тип токарного инструмента**

Дополнительная информация: "Поддерживаемая ориентация инструмента (TO) для следующих типов токарных инструментов (TYPE)", Стр. 2095

Поддерживаемая ориентация инструмента (TO) для следующих типов токарных инструментов (TYPE)

TYPE	Поддерживаемая TO ограничения	Не поддерживаемая TO	
ROUGH, FINISH	■ 1 ■ 7 ■ 2, только **XL** ■ 3, только **XL** ■ 5, только **XL** ■ 6, только **XL** ■ 8, только **ZL** ■ 18	■ 4 ■ 9	
BUTTON	■ 1 ■ 7 ■ 2, только **XL** ■ 3, только **XL** ■ 5, только **XL** ■ 6, только **XL** ■ 8, только **ZL**	■ 4 ■ 9	
RECESS, RECTURN	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, только **XL** ■ 5, только **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	
THREAD	■ 1 ■ 7 ■ 8 ■ 2 ■ 3, только **XL** ■ 5, только **XL**	■ 4 ■ 6 ■ 9	

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы установили **stopOnCheck** (№ 122717) на **FALSE**, то система ЧПУ не оценивает параметр результата **Q199**. Управляющая программа не будет остановлена при превышении допуска на поломку. Существует риск столкновения!

- Убедитесь, что **stopOnCheck** (№ 122717) установлен в **TRUE**
- При необходимости, убедитесь, что при превышении допуска на поломку, управляющая программа самостоятельно будет остановлена

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если данные инструмента **ZL** / **DZL** и **XL** / **DXL** отличаются на +/- 2 мм от реальных данных инструмента, существует опасность столкновения.

- Введите приблизительные данные инструмента с точностью более + - 2 мм
- Отрабатывайте цикл с осторожностью

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Перед вызовом цикла вы должны выполнить **TOOL CALL** с осью инструмента **Z**.
- Если вы задали **YL** и **DYL** со значениями за пределами +/- 5 мм, то инструмент не достигнет контактного щупа инструмента.
- Цикл не поддерживает **SPB-INSERT** (Угол отгиба). В **SPB-INSERT** вы должны внести значение 0, иначе система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Указания в связи с машинными параметрами

- Цикл зависит от опционального машинного параметра. **CfgTTRectStylus** (№ 114300). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q340 Режим измерения инстр-та (0-2)? Использование измеренных значений: **0:** измеренные значения вносятся в **ZL** и **XL**. Если значения уже сохранены в таблице инструментов, они будут перезаписаны. **DZL** и **DXL** сбрасываются на **0**. TL не меняется **1:** измеренные значения **ZL** и **XL** сравниваются со значениями из таблицы инструментов. Эти значения не меняются. Система ЧПУ рассчитывает отклонение от **ZL** и **XL** и вносит его в **DZL** и **DXL**. Если дельта-значения превышают допустимый допуск на износ или поломку, то система ЧПУ блокирует инструмент (**TL** = заблокировано). Дополнительно, отклонение доступно также и в параметрах **Q115** и **Q116**. **2:** измеренные значения **ZL** и **XL**, а также **DZL** и **DXL** сравниваются со значениями из таблицы инструментов, но не изменяются. Если значения превышают допустимый допуск на износ или поломку, то система ЧПУ блокирует инструмент (**TL** = заблокировано) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q260 b.wysota? Введите положение по оси шпинделя, при котором исключено столкновение с деталями или зажимами. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

```
11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 485 IZMERIT TOKARNYJ INSTR. ~
    Q340=+1                 ;PROWERKA ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA
```

32

Приложение MDI

Применение

В приложении **MDI** вы можете отрабатывать отдельные кадры программы, без контекста управляющей программы, например, **PLANE RESET**. Если вы нажмете клавишу **NC-старт**, то система ЧПУ отработает отдельный кадр программы.

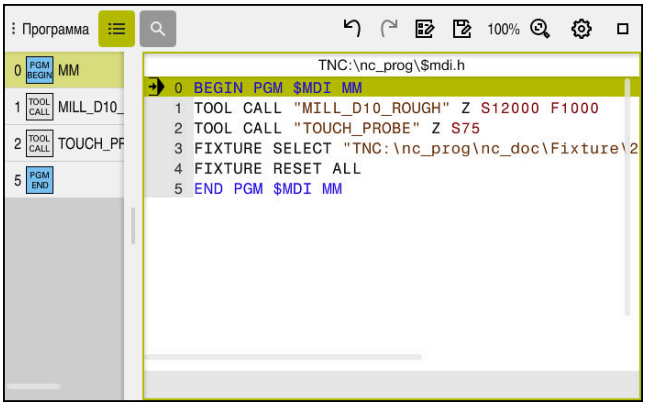
Вы также можете постепенно создать управляющую программу. Система ЧПУ запоминает модально действующую программную информацию.

Смежные темы

- Создание управляющей программы
  Дополнительная информация: "Основы программирования", Стр. 227
- Отработка управляющей программы
  Дополнительная информация: "Отработка программы", Стр. 2121

Описание функций

Если вы программируете в метрических единицах измерения, то система ЧПУ использует по умолчанию управляющую программу **$mdi.h**. Если вы программируете в дюймовых единицах измерения, то система ЧПУ использует управляющую программу **$mdi_inch.h**.



Рабочее пространство **Программа** в приложении **MDI**

Приложение **MDI** предлагает следующие рабочие пространства:

- **GPS** (опция #44)

  Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325
- **Помощь**
- **Позиции**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- **Программа**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232
- **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- **Сост.**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Сост.", Стр. 183
- **Клавиатура**

  Дополнительная информация: "Экранная клавиатура панели управления", Стр. 1642

экранные кнопки;

Приложение **MDI** содержит следующие экранные клавиши на панели функций:

Экранные клавиши	Значение
Редактор Klartext	Когда переключатель активен, вы редактируете в диалоге. Когда переключатель выключен, вы редактируйте в текстовом редакторе. **Дополнительная информация:** "Редактирование управляющей программы", Стр. 244
Вставить NC-функцию	Система ЧПУ откроет окно**Вставить NC-функцию**. **Дополнительная информация:** "Вставить функцию ЧПУ", Стр. 244
Q-инфо	Система ЧПУ открывает окно **Список Q-параметров**, в котором вы можете посмотреть и отредактировать текущие значения и описания переменных. **Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486
GOTO номер кадра	Маркировать кадрпрограммы для отработки, без учета предшествующих кадров программы **Дополнительная информация:** "Функция GOTO", Стр. 1645
/ Пропуск кадра выкл/вкл	Скрыть кадры программы с символом **/**. Скрытые с помощью символа **/** кадры программы не обрабатываются при отработке программы, если активен переключатель **Пропуск кадра**. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648
Пропуск кадра	Когда переключатель активен, система ЧПУ не отрабатывает помеченные **/** кадры программы. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648 Когда переключатель активен, система ЧПУ не отрабатывает помеченные **/** кадры программы. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648
; Комментарий выкл/вкл	Добавить или удалить перед текущим кадром программы **;**. Если кадр программы начинается с **;**, то он является комментарием. **Дополнительная информация:** "Добавление комментария", Стр. 1646
FMAX	Вы активируете ограничение скорости подачи и определяете его значение. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127
F ограничено	Вы активируете или деактивируете ограничение подачи для FS функциональной безопасности. Только для станков с функциональной безопасностью FS. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи с функциональной безопасностью FS", Стр. 2285
ACC	Когда переключатель активен, система ЧПУ активирует активное подавление дребезга ACC (опция #145). **Дополнительная информация:** "Активное подавление дребезга ACC (опция #145)", Стр. 1312
Редактирование	Система ЧПУ откроет контекстное меню. **Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 1658

Экранные клавиши	Значение
Внутренний останов	Когда управляющая программа прерывается из-за ошибки или останова, то система ЧПУ активирует эту экранную клавишу. С помощью этой экранной клавиши вы отменяете выполнение программы. **Дополнительная информация:** "Отмена, останов или прерывание выполнения программы", Стр. 2128
Сброс программы	Если вы выбрали **Внутренний останов**, то система ЧПУ активирует эту экранную клавишу. Система ЧПУ помещает курсор в начало программы и сбрасывает модальную информацию о программе и время выполнения программы.

Модально действующая программная информация

В приложении **MDI** вы отрабатываете кадры программы всегда в режиме **Покадрово**. Когда система ЧПУ отработала один кадр программы, то выполнение программы считается прерванным.

Дополнительная информация: "Отмена, останов или прерывание выполнения программы", Стр. 2128

Система ЧПУ помечает номера всех кадров программы,который вы обработали один за другим, зеленым.

В этом состоянии система ЧПУ сохраняет следующие данные:

- последний вызванный инструмент
- активные преобразования координат (например, смещение нуля отсчета, вращение, зеркальное отражение)
- координаты последнего определенного центра окружности

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Однако во время определенных ручных действий система ЧПУ в некоторых случаях теряет действующие модальные программные данные, т. н. привязку к контексту. После утраты привязки к контексту могут возникать неожиданные и нежелательные перемещения. Во время последующей обработки существует опасность столкновения!

- Не выполняйте следующие действия:
  - Перемещение курсора на другой кадр
  - Переход через **GOTO** на другой кадр
  - Редактирование кадра программы
  - Изменение значений переменных с помощью Окно **Список Q-параметров**
  - Смена режима работы
- Восстановите привязку к контексту путем повторения необходимых кадров программы

- В приложении **MDI** вы можете создавать управляющую программу шаг за шагом. Затем вы можете с помощью функции **Сохранить под** сохранить текущий контент под другим именем файла.
- Следующие функции не доступны в режиме работы **MDI**:
  - Вызов управляющей программы с помощью **PGM CALL**, **SEL PGM** и **CALL SELECTED PGM**
  - Тестирование программы в рабочем пространстве **Моделирование**
  - Функции **Ручное перемещение** и **Подвод к позиции** в прерванной отработки программы
  - Функция **Поиск кадра**

33

Обработка палет и списки заданий

33.1 Основы

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Управление палетами - это функция, зависящая от станка. Ниже описывается стандартный набор функций.

Обычно таблицу палет (**.p**) можно найти в обрабатывающих центрах с устройством смены палет. При этом таблицы палет вызывают различные палеты (PAL), опционально закрепления (FIX) и соответствующие управляющие программы (PGM). Таблицы палет активируют все заданные точки привязки и таблицы нулевых точек.

Без сменщика палет Вы также можете использовать таблицу палет, чтобы последовательно отрабатывать управляющие программы с различными точками привязки, лишь однократным нажатием **NC-старт**. Это использование также называется списком заданий.

Вы можете обрабатывать как таблицы палет, так и списки заказов, ориентируясь на инструменты. Система ЧПУ сокращает количество смен инструмента и, следовательно, время обработки.

Дополнительная информация: "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116

33.1.1 Счетчик палет

Вы можете задать в системе ЧПУ счётчик палет. Это позволит вам, например, в случае обработки палет с автоматической сменой заготовок вариативно задавать количество произведенных деталей.

Для этого вы определяете целевое значение в столбце **TARGET** таблицы палет. Система ЧПУ повторяет управляющие программы для этой палеты, пока не будет достигнуто целевое значение.

По умолчанию каждое отработанная управляющая программа увеличивает фактическое значение на 1. Если, например, управляющая программа производит несколько деталей, то определите значение в столбце **COUNT** таблицы палет.

Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233

Система ЧПУ показывает заданное значение и текущее фактическое значение в рабочей области **Список заданий**.

Дополнительная информация: "Информация к таблице палет", Стр. 2107

33.2 Рабочее пространство Список заданий

33.2.1 Основы

Применение

В рабочем пространстве **Список заданий** вы можете редактировать и отрабатывать таблицы палет.

Смежные темы

- Содержимое таблицы палет
  Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233
- Рабочее пространство **Форма** для палет
  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц палет ", Стр. 2114
- Ориентированная на инструмент обработка
  Дополнительная информация: "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116

Описание функций

Система ЧПУ отображает в рабочей области **Список заданий** отдельные строки таблицы палет и состояние.

Дополнительная информация: "Информация к таблице палет", Стр. 2107

Если вы активируйте переключатель **Редактировать**, то вы сможете добавить новую строку таблицы с помощью экранной клавиши **Вставить строку** в панель действий.

Дополнительная информация: "Окно Вставить строку", Стр. 2109

Если вы открыли таблицу палет в режимах работы **Программирование** и **Отраб. программы**, то система ЧПУ показывает рабочее пространство **Список заданий** автоматически. Вы не можете закрыть это рабочее пространство.

Информация к таблице палет

Когда вы открываете таблицу палет, система ЧПУ показывает следующую информацию в рабочем пространстве **Список заданий**:

Столбец	Значение
Отсутствует имя столбца	Состояние палеты, закрепления или управляющей программы В режиме работы **Отраб. программы** курсор выполнения **Дополнительная информация:** "Состояние палеты, закрепления или управляющей программы", Стр. 2108
Программа	Информация о счетчике палет: ■ Для строк с типом **PAL**: ткущее фактическое значение (**COUNT**) и заданное заданное значение (**TARGET**) счетчика палет ■ Для строк с типом **PGM**: значение, на сколько фактическое значение увеличивается после отработки управляющей программы **Дополнительная информация:** "Счетчик палет", Стр. 2106 Метод обработки ■ Обработка с ориентацией на деталь ■ Обработка с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Метод обработки", Стр. 2108
Состояние	Статус обработки **Дополнительная информация:** "Статус обработки", Стр. 2108

Состояние палеты, закрепления или управляющей программы

Система ЧПУ отображает состояния следующими символами:

Пиктограмма	Значение
	Палета, **Зажим (установ)** или **Программа** заблокированы
	Палета и **Зажим (установ)** не разрешены для отработки.
	Эта строка обрабатывается в режиме **Отработка отд.блоков программы** или **Режим автоматического управления** и не может быть отредактирована
	В этой строке осуществляется программное прерывание

Метод обработки

Система ЧПУ отображает методы обработки следующими символами:

Пиктограмма	Значение
Пиктограмма отсутствует	Ориентированная на заготовку обработка
	Ориентированная на инструмент обработка ■ Начало ■ конце кадра

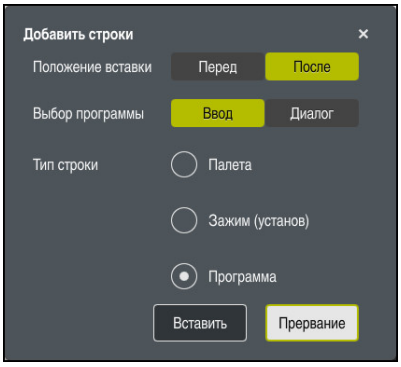
Статус обработки

Система ЧПУ обновляет статус обработки во время выполнения программы.

Система ЧПУ отображает состояние обработки следующими символами:

Пиктограмма	Значение
	Заготовка, требуется отработка
	Обработано не полностью, требуется дополнительная обработка
	Обработано полностью, дополнительная обработка больше не требуется
	Пропустить обработку

Окно Вставить строку



Окно **Вставить строку** с выбором **Программа**

Окно **Вставить строку** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Положение вставки	■ **Перед**: вставить новую строку перед текущей позицией курсора ■ **После**: вставить новую строку после текущей позиции курсора
Выбор программы	■ **Ввод**: ввести путь к управляющей программе ■ **Диалог**: выбрать управляющую программу с помощью окна выбора
Тип строки	Соответствует столбцу **TYPE** таблицы палет Добавить **Палета**, **Зажим (установ)** или **Программа**

Вы также можете редактировать содержимое и настройки строки таблицы в рабочем пространстве **Форма**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц палет ", Стр. 2114

Режим работы Отраб. программы

В дополнение к рабочему пространству **Список заданий** вы также можете открыт рабочее пространство **Программа**. Если выбрана строка таблицы с управляющей программой, то система ЧПУ показывает содержимое в рабочем пространстве **Программа**.

Система ЧПУ использует курсор выполнения, чтобы показать, какая строка таблицы помечена для отработки или отрабатывается в данный момент.

С помощью экранной клавиши **GOTO курсор** вы перемещаете курсор выполнения на текущую выбранную строку таблицы палет.

Дополнительная информация: "Выполнение поиска кадра на произвольный кадр программы", Стр. 2110

Выполнение поиска кадра на произвольный кадр программы

Для поиска кадра программы выполните следующее:

- Откройте таблицу палет в режиме работы **Отраб. программы**
- Откройте рабочее пространство **Программа**
- Выберите желаемую строку таблицы с управляющей программой

- Выберите **GOTO курсор**
- > Система ЧПУ пометит строку таблицы курсором выполнения.
- > Система ЧПУ отобразит содержимое управляющей программы в рабочем пространстве **Программа**.
- Выберите необходимый кадр программы

- Выберите **Поиск кадра**
- > Система ЧПУ откроет окно **Поиск кадра** со номером выбранного кадра программы.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ запустит процесс поиск кадра.

Рекомендации

- Если вы открыли таблицу палет в режиме **Отраб. программы**, вы не можете больше редактировать эту таблицу палет в режиме работы **Программирование**.
- С помощью машинного параметра **editTableWhileRun** (№ 202102) производитель станка определяет, можете ли вы редактировать таблицу палет во время выполнения программы.
- С помощью машинного параметра **stopAt** (№ 202101) производитель станка определяет, когда система ЧПУ останавливает выполнение программы при отработке таблицы палет.
- С помощью опционального машинного параметра **resumePallet** (№ 200603) производитель станка определяет, продолжает ли система ЧПУ выполнение программы после сообщения об ошибке.
- С помощью опционального машинного параметра **failedCheckReact** (№ 202106) вы задаёте, проверяет ли система ЧПУ ошибочный вызов инструмента или программы.
- С помощью опционального машинного параметра**failedCheckImpact** (№ 202107) вы задаёте, пропускает ли система ЧПУ управляющая программу, зажим или палету при ошибочном вызове инструмента или программы.

33.2.2 Batch Process Manager (опция #154)

Применение

Функция **Batch Process Manager** позволяет планировать производственные задания на одном станке.

При использовании Batch Process Manager система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Список заданий** следующую дополнительную информацию:

- Моменты времени для осуществления ручных операций на станке
- Время выполнения NC-программ
- Доступность инструментов
- Отсутствие ошибок в NC-программе

Смежные темы

- Рабочее пространство **Список заданий**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
- Редактирование таблицы палет в рабочем пространстве **Форма**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц палет ", Стр. 2114
- Содержимое таблицы палет

  Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233

Условия

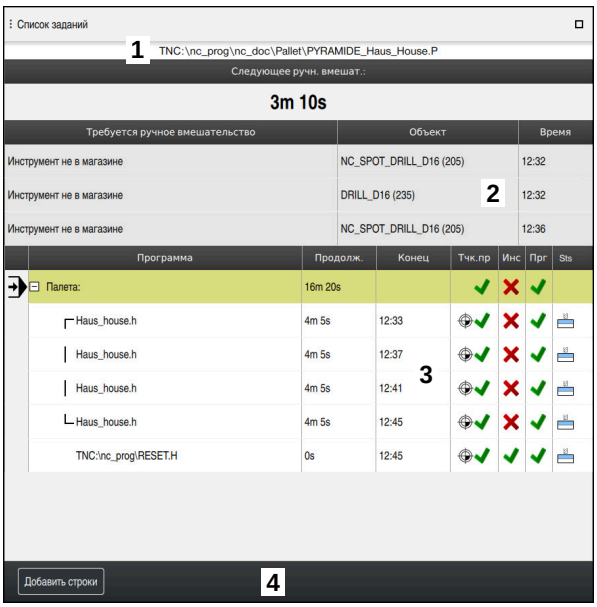
- Опция ПО #22 Управление палетами
- Опция ПО #154 Batch Process Manager

  Batch Process Manager является расширением управления палетами. С помощью Batch Process Manager вы получаете полный набор функций рабочей области **Список заданий**.
- Активна проверка использования инструмента

  Для получения всей информации необходимо активировать и включить функцию проверки применения инструмента!

  Дополнительная информация: "Настройки канала", Стр. 2292

Описание функций



Рабочее пространство **Список заданий** с **Batch Process Manager** (опция #154)

При использовании Batch Process Manager система ЧПУ отображает в рабочем пространстве **Список заданий** следующие области:

1 Панель информации о файле

В панели информации о файле система ЧПУ показывает полный путь к таблице палет.

2 Информация о необходимых ручных вмешательствах

- Время до следующего ручного вмешательства
- Вид вмешательства
- Затронутый объект
- Время ручного вмешательства

3 Информация и состояние таблицы палет

Дополнительная информация: "Информация к таблице палет", Стр. 2113

4 Панель действий

Если активирован переключатель **Редактировать**, то вы можете добавлять новые строки.

Если переключатель **Редактировать** неактивен, то вы можете в режиме работы **Отраб. программы** проверить все управляющие программы таблицы палет с динамическим контролем столкновений DCM (опция #40).

Информация к таблице палет

Когда вы открываете таблицу палет, система ЧПУ показывает следующую информацию в рабочей области **Список заданий**:

Столбец	Значение
Отсутствует имя столбца	Состояние палеты, закрепления или управляющей программы В режиме работы **Отраб. программы** курсор выполнения **Дополнительная информация:** "Состояние палеты, закрепления или управляющей программы", Стр. 2108
Программа	Имя палеты, закрепления или управляющей программы Информация о счетчике палет: ■ Для строк с типом **PAL**: ткущее фактическое значение (**COUNT**) и заданное заданное значение (**TARGET**) счетчика палет ■ Для строк с типом **PGM**: значение, на сколько фактическое значение увеличивается после отработки управляющей программы **Дополнительная информация:** "Счетчик палет", Стр. 2106 Метод обработки ■ Обработка с ориентацией на деталь ■ Обработка с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Метод обработки", Стр. 2108
Продолж.	Продолжительность обработки палеты, закрепления или управляющей программы
Конец	Расчётное время после отработки управляющей программы В режиме работы **Программирование** столбец **Конец** показывает не время окончания, а продолжительность.
Тчк.пр	Состояние точки привязки детали: ■ Точка привязки заготовки определена ■ Контроль ввода **Дополнительная информация:** "Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы", Стр. 2114
Инс	Состояние примененного инструмента: ■ Проверка завершена ■ Проверка еще не закончена ■ Проверка не удалась В столбце отображается состояние только в режиме работы **Отраб. программы**. **Дополнительная информация:** "Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы", Стр. 2114

Столбец	Значение
Pgm	Состояние управляющей программы: ■ Проверка завершена ■ Проверка еще не закончена ■ Проверка не удалась **Дополнительная информация:** "Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы", Стр. 2114
Sts	Статус обработки **Дополнительная информация:** "Статус обработки", Стр. 2108

Состояние точки привязки детали, инструментов и управляющей программы

Система ЧПУ отображает состояние следующих символами:

Пиктограмма	Значение
	Проверка завершена
	Проверка завершена Моделирование программы с активным **Динамический контроль столкновений DCM** (опция #40)
	Проверка не удалась, например, срок службы инструмента не достаточен, риск столкновения
	Проверка еще не закончена
	Структура программы неправильная (например, палета не содержит подчиненные программы)
	Точка привязки заготовки определена
	Контроль ввода Можно присвоить точку привязки детали, палете или всем подчиненным управляющим программам.

Указание

Изменение списка заданий сбрасывает состояние Проверка на столкновения завершена .

33.3 Рабочее пространство Форма для таблиц палет

Применение

В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ отображает содержимое таблицы палет для выбранной строки.

Смежные темы

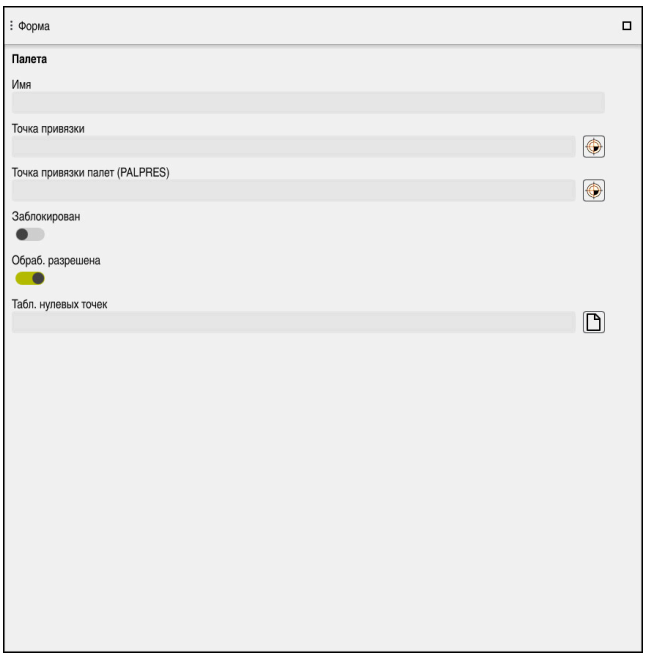
- Рабочее пространство **Список заданий**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
- Содержимое таблицы палет

  Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233
- Ориентированная на инструмент обработка

  Дополнительная информация: "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116

Описание функций



Рабочее пространство **Форма** с содержимым таблицы палитры

Таблица палет может состоять из следующих типов строк:

- **Палета**
- **Зажим (установ)**
- **Программа**

В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ отображает содержимое таблицы палет. Система ЧПУ показывает соответствующее содержимое для соответствующего типа выбранной строки.

Вы можете редактировать настройки в рабочем пространстве **Форма** или в режиме работы **Таблицы**. Система ЧПУ синхронизирует содержимое.

По умолчанию параметры для ввода в форме имеют имена, как столбцы таблицы.

Переключатели в форме соответствуют следующим столбцам таблицы:

- Переключатель **Заблокирован** соответствует столбцу **LOCK**
- Переключатель **Обраб. разрешена** соответствует столбцу **LOCATION**

Если система ЧПУ показывает символ рядом областью ввода, вы можете выбрать содержимое с помощью окна выбора.

Рабочее пространство **Форма** при таблицах палет выбирается опционально в **Программирование** и **Отраб. программы**.

33.4 Инструментально-ориентированная обработка

Применение

Посредством ориентированной на инструмент обработки на станке без устройства смены палет можно обрабатывать несколько деталей, экономя тем самым время на смену детали. Таким образом, вы можете использовать управление палетами также на станках без устройства смены палет.

Смежные темы

- Содержимое таблицы палет
  Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233
- Повторный вход в программу с таблицей палет с помощью поиска кадра
  Дополнительная информация: "Поиск кадра в таблице палет", Стр. 2140

Условия

- Опция ПО #22 Управление палетами
- Макрос смены инструмента для обработки ориентированной на инструмент
- Столбец **METHOD** со значениями **TO** или **TCO**
- Управляющие программы с одинаковыми инструментами
  Используемые инструменты должны быть хотя бы частично одинаковыми.
- Столбец **W-STATUS** со значениями **BLANK** или **INCOMPLETE**
- Управляющие программы без следующих функций:
  - **FUNCTION TCPM** или **M128** (опция #9)
    Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
  - **M144** (опция #9)
    Дополнительная информация: "Математический учёт смещения инструмента M144 (опция #9)", Стр. 1469
  - **M101**
    Дополнительная информация: "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474
  - **M118**
    Дополнительная информация: "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452
  - Переключение точки привязки палеты
    Дополнительная информация: "Таблица точек привязки палет", Стр. 2120

Описание функций

Следующие столбцы таблицы палет относятся к обработке с ориентацией на инструмент:

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X** - **SP-W**

  Вы можете указать для осей безопасные позиции. В эти позиции система ЧПУ выполняет перемещение только в том случае, если производитель станка преобразовал их в NC-макрос.

Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233

В рабочем пространстве **Список заданий** вы можете активировать и деактивировать ориентированную на инструмент обработку для каждой управляющей программы с помощью контекстного меню. При этом система ЧПУ обновляет столбец **METHOD**.

Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658

Выполнение обработки, ориентированной на инструмент

1 Система ЧПУ распознает при чтении записи TO и CTO, что эти строки таблицы палет отвечают за ориентированную на инструмент обработку
2 Система ЧПУ отрабатывает NC-программу с записью TO до TOOL CALL
3 W-STATUS изменяется с BLANK на INCOMPLETE, и система ЧПУ вносит значение в поле CTID
4 Система ЧПУ отрабатывает все остальные NC-программы с записью CTO до TOOL CALL
5 Система ЧПУ выполняет дальнейшие шаги обработки со следующим инструментом, если возникает следующая ситуация:
   - Следующая строка таблицы содержит запись PAL
   - Следующая строка таблицы содержит запись TO или WPO
   - Также имеются строки таблицы, не содержащие записи ENDED или EMPTY
6 При каждой обработке система ЧПУ актуализирует запись в поле CTID
7 Если все строки группы содержат запись ENDED, система ЧПУ обрабатывает следующие строки таблицы палет

Повторный вход в программу с помощью поиска кадра

После прерывания оператор может снова войти в таблицу палет. Система ЧПУ может задать строку и NC-кадр, в котором произошло прерывание.

Система ЧПУ сохраняет информацию о повторном входе в столбец **CTID** таблицы палет.

Поиск кадра в таблице палет осуществляется с ориентацией на деталь.

После повторного входа система ЧПУ вновь может осуществлять ориентированную на инструмент обработку, если в следующих строках заданы ориентированные на инструмент методы обработки TO и CTO.

Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233

Следующие функции требуют особой осторожности, особенно при повторном входе:

- Изменение состояний станка дополнительными функциями (например, M13)
- Запись в конфигурацию (например, WRITE KINEMATICS)
- Переключение области перемещения
- Цикл **32**
- Цикл **800**
- Наклон плоскости обработки

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Не все таблицы палет и NC-программы предназначены для ориентированной на инструмент обработки. В результате ориентированной на инструмент обработки система ЧПУ отрабатывает NC-программы не комплексно, а делит их на вызовы инструмента. Благодаря членению NC-программ несброшенные функции (состояния станка) могут действовать по всей программе. Вследствие этого при обработке существует опасность столкновения!

- Учитывайте указанные ограничения
- Адаптируйте таблицы палет и NC-программы к ориентированной на инструмент обработке
  - Заново запрограммируйте программную информацию после каждого инструмента в каждой NC-программе (например, **M3** или **M4**)
  - Сбросьте специальные и дополнительные функции перед каждым инструментом в каждой NC-программе (например, **Наклон плоскости обработки** или **M138**)
- Осторожно протестируйте таблицу палет вместе с соответствующими NC-программами в режиме **Отработка отд.блоков программы**

- Если вы хотите повторно запустить обработку, измените W-STATUS на BLANK или на пустое значение.

Рекомендации в связи с повторным входом в программу

- Запись в поле CTID сохраняется в течение двух недель. После этого повторный вход не действует.
- Запись в поле CTID запрещается изменять или удалять.
- Данные из поля CTID при обновлении ПО становятся недействительными.
- Система ЧПУ сохраняет номера точек привязки для повторного входа. При изменении этой точки привязки происходит смещение обработки.
- После редактирования NC-программы в рамках ориентированной на инструмент обработки повторный вход становится невозможен.

33.5 Таблица точек привязки палет

Применение

С помощью точек привязки палет можно, например, простым способом компенсировать механически обусловленную разницу между отдельными палетами.

Производитель станка определяет таблицу точек привязки палет.

Смежные темы

- Содержимое таблицы палет
  Дополнительная информация: "Таблица палет", Стр. 2233
- Управление точкой привязки детали
  Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118

Описание функций

Когда точка привязки палеты активна, то точка привязки детали относится к ней.

В столбце **PALPRES** таблицы палет вы можете ввести для палеты связанную точку привязки палеты.

Вы можете также изменить положение системы координат для всей палеты, например путем установки точки привязки палеты по центру зажимной башни.

Когда точки привязки палеты активна, то система ЧПУ не отображает никаких символов. Вы можете проверить активную точку привязки палеты и заданные значения в приложении **Наладка**.

Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697

Указание

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Несмотря на базовое вращение через активную точку привязки палеты, система ЧПУ не отображает в индикации никакого символа. Во время всех последующих перемещений осей существует опасность столкновения!

- Проверьте перемещения на станке
- Используйте точку привязки палеты исключительно вместе с палетами

Если точка привязки палеты изменилась, то необходимо заново установить точку привязки детали.

Дополнительная информация: "Установка точки привязки вручную", Стр. 1122

34

Отработка программы

34.1 Режима работы Отраб. программы

34.1.1 Основы

Применение

С помощью режима работы **Отраб. программы** вы изготавливаете детали, так что, например, управляющая программа обрабатывается либо непрерывно, либо покадрово.

В этом режиме работы также обрабатываются таблицы палет .

Смежные темы

- Отдельные кадры программы отрабатываются в приложении **MDI**

  Дополнительная информация: "Приложение MDI", Стр. 2099
- Создание управляющей программы

  Дополнительная информация: "Основы программирования", Стр. 227
- Таблица палет

  Дополнительная информация: "Обработка палет и списки заданий", Стр. 2105

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность манипулирования данными!

Если вы отрабатываете управляющую программу непосредственно с сетевого диска или USB-устройства, вы не можете контролировать, была ли управляющая программа изменена или переделана. Кроме того, скорость сети может замедлить отработку управляющей программы. Возможны нежелательные движения станка и столкновения.

- Скопируйте управляющую программу и все вызываемые файлы на диск **TNC:**

Описание функций

Следующее содержимое также относится к таблицам палет и спискам заданий.

Когда вы заново выбрали управляющую программу или полностью её отработали, курсор находится в начале программы.

Если вы хотите запустить отработку с другого кадра программы, то вы должны сначала выбрать этот кадр программы с помощью **Поиск кадра**.

Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135

Система ЧПУ стандартно отрабатывает управляющую программу в автоматическом режиме при нажатии клавиши **NC-старт**. В этом режиме работы система ЧПУ выполняет управляющую программу до конца или до ручного или запрограммированного прерывания.

В режиме работы **Покадрово** вы запускаете каждый кадр программы отдельно при помощи клавиши **NC-старт**.

Система ЧПУ показывает состояние обработки с помощью символа **ЧПУ вкл.** в обзоре состояния.

Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

Режима работы **Отраб. программы** предлагает следующие рабочие пространства:

- **GPS** (опция #44)

  Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325
- **Позиции**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- **Программа**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232
- **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- **Сост.**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Сост.", Стр. 183
- **Мониторинг процесса**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Мониторинг процесса (опция #168)", Стр. 1350

Если вы открываете таблицу палет, то система ЧПУ показывает рабочее пространство **Список заданий**. Это рабочее пространство вы не можете изменить.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106

Символы и экранные клавиши

Режим работы **Отраб. программы** содержит следующие символы и экранные клавиши:

Символ или экранная клавиша	Значение
	Открыть файл С помощью **открыть файл** вы можете открыть файл, например, управляющую программу. Когда вы открываете новый файл, система ЧПУ закрывает текущий выбранный файл.
	Курсор выполнения Курсор выполнения показывает, какой кадр программы в настоящее время обрабатывается или помечен для обработки.
Покадрово	Если переключатель активен, то отработка каждого кадр программы запускается с помощью клавиши **NC-старт**. Когда покадровый режим активен, то символ режима работы на панели управления меняется.
Q-инфо	Система ЧПУ открывает окно **Список Q-параметров**, в котором вы можете посмотреть и отредактировать текущие значения и описания переменных. **Дополнительная информация:** "Окно Список Q-параметров", Стр. 1486
Таблицы коррекции	Система ЧПУ откроет меню выбора со следующими таблицами: ■ **D** ■ **T-CS** ■ **WPL-CS** **Дополнительная информация:** "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143
GOTO курсор	Система ЧПУ помечает текущую выбранную строку таблицы для обработки. Активен только тогда, когда открыта таблица палет (опция #22) **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
F ограничено	Вы активируете или деактивируете ограничение подачи для FS функциональной безопасности. Только для станков с функциональной безопасностью FS. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи с функциональной безопасностью FS", Стр. 2285
AFC	Вы активируете или деактивируете адаптивное управление подачей AFC (опция #45). **Дополнительная информация:** "Переключатель AFC в режиме работы Отраб. программы", Стр. 1309

Символ или экранная клавиша	Значение
Настройки AFC	Система ЧПУ откроет меню выбора со следующими таблицами для AFC (опция #45): ■ Базовые настройки AFC **AFC.TAB** ■ Файл настроек **AFC.DEP** для учебного прогона активной управляющей программы. ■ Файл протокола **AFC2.DEP** активной управляющей программы. **Дополнительная информация:** "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304
ACC	Когда переключатель активен, система ЧПУ активирует активное подавление дребезга ACC (опция #145). **Дополнительная информация:** "Активное подавление дребезга ACC (опция #145)", Стр. 1312
FMAX	Вы активируете ограничение скорости подачи и определяете его значение. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127
Опции отработки программы	Когда Вы выбираете экранную клавишу, система ЧПУ открывает окно **Опции отработки программы** со следующими опциями выбора: ■ **Подача FMAX** Вы активируете ограничение скорости подачи и определяете его значение. **Дополнительная информация:** "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127 ■ **Пропуск кадра** Когда переключатель активен, система ЧПУ не отрабатывает помеченные **/** кадры программы. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648 Если переключатель активен, система ЧПУ закрашивает серым цветом кадры программы, которые будут пропущены. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235 ■ **Останов при M1** Когда переключатель активен, то система ЧПУ останавливает отработку при каждом кадре с **M1**. **Дополнительная информация:** "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437 Если переключатель неактивен, система ЧПУ закрашивает серым цветом синтаксический элемент **M1**. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235
Пропуск кадра	Когда переключатель активен, система ЧПУ не отрабатывает помеченные **/** кадры программы. **Дополнительная информация:** "Скрытие кадров программы", Стр. 1648 Если переключатель активен, система ЧПУ закрашивает серым цветом кадры программы, которые будут пропущены. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235

Символ или экранная клавиша	Значение
Останов при M1	Когда переключатель активен, то система ЧПУ останавливает отработку при каждом кадре с **M1**. **Дополнительная информация:** "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437 Если переключатель неактивен, система ЧПУ закрашивает серым цветом синтаксический элемент **M1**. **Дополнительная информация:** "Отображение управляющей программы", Стр. 235
GOTO номер кадра	Маркировать кадрпрограммы для отработки, без учета предшествующих кадров программы **Дополнительная информация:** "Функция GOTO", Стр. 1645
Ручное перемещение	Во время прерывания работы программы можно перемещать оси станка вручную. Когда активно **Ручное перемещение**, то символ режима работы на панели управления меняется. **Дополнительная информация:** "Перемещение вручную во время останова", Стр. 2133
Редактировать	Когда переключатель активен, вы можете редактировать таблицу палет. Активен только тогда, когда открыта таблица палет **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
3D ROT	Вы можете перемещать оси вручную во время прерывания выполнения программы с наклоненной плоскостью обработки (опция #8). **Дополнительная информация:** "Перемещение вручную во время останова", Стр. 2133
Подвод к позиции	Повторный подвод к контуру после ручного перемещения осей станка во время прерывания **Дополнительная информация:** "Повторный подвод к контуру", Стр. 2142
Поиск кадра	С помощью функции **Поиск кадра** вы можете начать отработку программы с произвольно выбранного кадра. Система ЧПУ математически учитывает содержимое управляющей программы до заданного кадра программы, например, должен ли быть включён шпиндель с **M3**. **Дополнительная информация:** "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
Открыть в редакторе	Система ЧПУ открывает активную управляющую программу в режиме работы **Программирование**, также вызываемую управляющую программу. Активно только при открытой управляющей программе **Дополнительная информация:** "Режим работы Программирование", Стр. 230
Внутренний останов	Когда управляющая программа прерывается из-за ошибки или останова, то система ЧПУ активирует эту экранную клавишу. С помощью этой экранной клавиши вы отменяете выполнение программы.

Символ или экранная клавиша	Значение
Сброс программы	Если вы выбрали **Внутренний останов**, то система ЧПУ активирует эту экранную клавишу. Система ЧПУ помещает курсор в начало программы и сбрасывает модальную информацию о программе и время выполнения программы.

Ограничение подачи FMAX

При помощи экранной клавиши **FMAX** вы можете уменьшить скорость подачи для всех режимов работы. Уменьшение скорости действительно для всех движений с подачей и на ускоренном ходу. Введенное вами значение остаётся активным и после перезапуска.

Экранная клавиша **FMAX** доступна в приложении **MDI** и в режиме работы **Программирование**.

Когда вы выбираете экранную клавишу **FMAX** на панели функций система ЧПУ открывает окно **Подача FMAX**.

Если ограничение подачи активно, система ЧПУ подсвечивает экранную клавишу **FMAX** цветом и показывает заданное значение. В рабочих пространствах **Позиции** и **Сост.** , система ЧПУ отображает скорость подачи оранжевым цветом.

Дополнительная информация: "Statusanzeigen", Стр.

Для отключения ограничение скорости подачи, введите в окне **Подача FMAX** значение 0.

Отмена, останов или прерывание выполнения программы

Существуют разные варианты остановки выполнения программы:

- Приостановка выполнения программы, например при помощи дополнительной функции **M0**
- Останов выполнения программы, например, при помощи клавиши **NC-стоп**
- Прерывание отработки программы, например, с помощью клавиши **NC-стоп** и экранной клавиши **Внутренний останов**
- Завершение отработки программы, например при помощи дополнительной функции **M2** или **M30**

В случае серьезных ошибок система ЧПУ автоматически прерывает выполнение программы, например, при вызове цикла при остановленном шпинделе.

Дополнительная информация: "Меню уведомлений на панели информации", Стр. 1669

Если вы отрабатываете в режиме **Покадрово** или приложение **MDI**, то система ЧПУ после каждого обработанного кадра программы переключатся в прерванное состояние.

Система ЧПУ показывает актуальное состояние отработки программы с помощью символа **ЧПУ вкл.**.

Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

В прерванном или остановленном состоянии вы можете, например, выполнять следующие функции:

- Выбор режима работы
- Перемещать оси вручную
- Проверять и изменять Q-параметры при помощи функции **Q-инфо**
- Изменить настройку для запрограммированного опционального прерывания через **M1**
- Изменить настройку для запрограммированного пропуска кадров программы с символом **/**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Однако во время определенных ручных действий система ЧПУ в некоторых случаях теряет действующие модальные программные данные, т. н. привязку к контексту. После утраты привязки к контексту могут возникать неожиданные и нежелательные перемещения. Во время последующей обработки существует опасность столкновения!

- Не выполняйте следующие действия:
  - Перемещение курсора на другой кадр
  - Переход через **GOTO** на другой кадр
  - Редактирование кадра программы
  - Изменение значений переменных с помощью Окно **Список Q-параметров**
  - Смена режима работы
- Восстановите привязку к контексту путем повторения необходимых кадров программы

Запрограммированные прерывания

Прерывания можно задать напрямую в NC-программе. Система ЧПУ прерывает выполнение программы в кадре, содержащем следующие данные:

- Программируемый останов **СТОП** (с дополнительной функцией или без нее)
- Программируемый останов **M0**
- Условный останов **M1**

Продолжение отработки программы

После останова с помощью клавиши **NC-стоп** или запрограммированного прерывания, вы можете продолжить выполнение программы с помощью клавиши **NC-старт**.

После отмены программы с помощью **Внутренний останов** вы должны начать выполнение управляющей программы сначала или использовать функцию **Поиск кадра**.

После отмены выполнения программы в подпрограмме или повторении части программы, чтобы заново войти в программу вы должны использовать функцию **Поиск кадра**.

Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135

Модально действующая программная информация

При прерывании выполнения программы система ЧПУ сохраняет в памяти следующие данные:

- последний вызванный инструмент
- активные преобразования координат (например, смещение нуля отсчета, вращение, зеркальное отражение)
- координаты последнего определенного центра окружности

Система ЧПУ использует данные для возврата к контуру с помощью экранной клавиши **Подвод к позиции**.

Дополнительная информация: "Повторный подвод к контуру", Стр. 2142

Сохраненные данные остаются активными до сброса, например в результате выбора программы.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Из-за прерывания программы, ручного вмешательства или отсутствия сброса функций ЧПУ, таких как преобразования, система ЧПУ может выполнять неожиданные или нежелательные движения. Это может повредить деталь или привести к столкновению.

- Отменяйте все запрограммированные функции ЧПУ и преобразования внутри управляющей программы
- Запустите моделирование перед отработкой управляющей программы
- Проверьте общую, а также дополнительную индикацию состояния на активные функции ЧПУ и преобразования, например, активное базовое вращение, перед отработкой управляющей программы
- Осторожно проверьте управляющую программу в режиме **Покадрово**

- Система ЧПУ в рабочем режиме **Отраб. программы** маркирует активные файлы статусом **M**, например, выбранную управляющую программу или таблицу. Если открыть такой файл в другом режиме работы, то система ЧПУ покажет статус на вкладке панели приложений.
- Перед перемещением оси система ЧПУ проверяет, достигнута ли заданная частота вращения. При кадрах позиционирования с подачей **FMAX** система ЧПУ не проверяет частоту вращения.
- Во время выполнения программы вы можете изменить подачу и частоту вращения шпинделя с помощью потенциометров.
- Если вы меняете точку привязки детали во время прерывания выполнения программы, то вы должны заново выбрать кадр программы, для повторного входа в программу.

  Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135
- HEIDENHAIN рекомендует включать шпиндель после каждого вызова инструмента с помощью **M3** или **M4**. Это позволяет избежать проблем при выполнении программ, например, при запуске после прерывания.
- Настройки в рабочем пространстве **GPS** влияют на выполнение программы, например, наложение маховичком (опция #44).

  Дополнительная информация: "Глобальные настройки программы GPS (опция #44)", Стр. 1325

Определения

Сокращение	Определение
GPS (global program settings)	Глобальные настройки программы
ACC (active chatter control)	Активное подавление дребезга

34.1.2 Строка навигации в рабочем пространстве Программа.

Применение

Если вы отрабатываете управляющую программу или таблицу палет или тестируете в открытой рабочей области **Моделирование**, то система ЧПУ отображает строку навигации в панели информации о файле рабочей области **Программа**.

Система ЧПУ отображает имена всех используемых управляющих программ в строке навигации, и открывает содержимое всех управляющих программ в рабочей области. Это облегчает вам обзор при вызове программ для обработки и позволяет вам перемещаться между управляющими программами при прерванной отработке.

Смежные темы

- Вызов программы

  Дополнительная информация: "Функции выбора", Стр. 424
- Рабочее пространство **Программа Программа**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Программа", Стр. 232
- Рабочее пространство **Моделирование**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Моделирование", Стр. 1673
- Прерванное выполнение программы

  Дополнительная информация: "Отмена, останов или прерывание выполнения программы", Стр. 2128

Условие

- Открыто рабочее пространство **Программа** и **Моделирование**

  В режиме работы **Программирование** для использования функции нужны оба рабочих пространства.

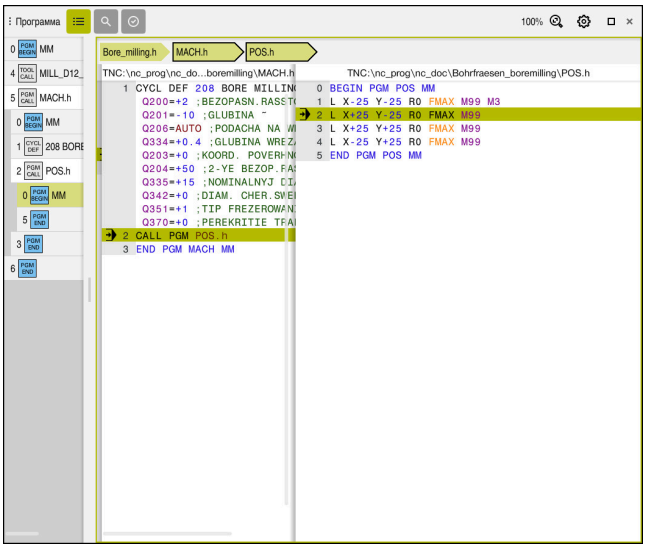
Описание функций

Система ЧПУ отображает имя управляющей программы в качестве элемента пути в информационной панели файла. Как только система ЧПУ вызывает другую управляющую программу, то система ЧПУ добавляет новый элемент пути с именем вызванной управляющей программы.

Кроме того, система ЧПУ отображает содержимое вызванной управляющей программы на новом слове в рабочем пространстве **Программа**. Система ЧПУ отображает столько управляющих программ рядом друг с другом, сколько позволяет размер рабочего пространства. Вновь открытые управляющие программы могут перекрывать ранее открытые управляющие программы. Система ЧПУ отображает перекрытые управляющие программы узкой полосой по левому краю рабочего пространства.

Если отработка прервана, вы можете перемещаться между управляющими программами. Если вы выберете элемент пути управляющей программы, система ЧПУ откроет ее содержимое.

Если вы выбрали последний элемент пути, система ЧПУ автоматически отмечает активный кадр кадр программы курсором выполнения. Если вы нажмете клавишу **NC-старт**, система ЧПУ продолжит обработку управляющей программы с этого места.



Вызванные управляющие программы в рабочем пространстве **Программа** в режиме работы **Отработка программы Отраб. программы**.

Представление элементов пути

Система ЧПУ отображает элементы пути строки навигации следующим образом:

Знак	Значение
Черная рамка	Управляющая программа видна в рабочем пространстве **Программа** и не перекрыта другими управляющими программами.
Зеленый фон	Управляющая программа активна в текущей позиции курсора или учитывается при отработке программы. Если, например, курсор находится в вызываемой управляющей программе, то для отработки программы учитывается вызывающая управляющая программа.
Серый фон	Управляющая программа активна для отработки, но не учитывается при отработке программы в текущей позиции курсора. Например, если вы прекращаете отрабатывать и переходите к вызывающей управляющей программе, то система ЧПУ показывает элемент пути вызывающей управляющей программы серым цветом.

Указание

В режиме работы **Отраб. программы** столбец **Оглавление** содержит все разделы оглавления, включая те, которые в вызываемых управляющих программах. Система ЧПУ делает отступ в структуре для вызываемых управляющих программ.

Вы можете использовать разделы оглавления для перехода к любой управляющей программе. Система ЧПУ показывает соответствующие управляющие программы в рабочем пространстве **Программа**. Строка навигации всегда остается в позиции отработки.

Дополнительная информация: "Столбец Оглавление в рабочем пространстве Программа", Стр. 1649

34.1.3 Перемещение вручную во время останова

Применение

Во время останова отработки программы вы можете перемещать оси станка вручную.

С помощью окна **Разворот плоскости обработки (3D ROT)** вы можете выбрать в какой отсчётной системе вы хотите перемещать оси (опция #8).

Смежные темы

- Перемещение осей станка вручную

  Дополнительная информация: "Перемещение осей станка", Стр. 217
- Разворот плоскости обработки вручную (опция #8)

  Дополнительная информация: "Разворот плоскости обработки (опция #8)", Стр. 1149

Описание функций

Когда вы выбираете функцию **Ручное перемещение** вы можете перемещать оси станка с помощью клавиш осей.

Дополнительная информация: "Перемещение осей с помощью клавиш осей", Стр. 218

Вы можете выбрать окне **Разворот плоскости обработки (3D ROT)** следующие варианты:

Символ	Функция	Значение
	M-CS Станок	Перемещение в системе координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102
	W-CS Деталь	Перемещение в системе координат детали **W-CS** **Дополнительная информация:** "система координат детали W-CS", Стр. 1106
	WPL-CS Плоскость обраб.	Перемещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108
	T-CS Инструмент	Перемещение в системе координат инструмента **T-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108

Когда вы выбираете один из вариантов, система ЧПУ показывает символ в рабочем пространстве **Позиции**. На экранной клавиши **3D ROT** система управления также показывает активную систему координат.

Когда активно **Ручное перемещение**, то символ режима работы на панели управления меняется.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В процессе прерывания выполнения программы оси могут перемещаться вручную, например, для вывода инструмента из отверстия при наклонной плоскости обработки. При неправильной настройке **3D-ROT** существует опасность столкновения!

- Предпочтительно использовать функцию **T-CS**
- Используйте незначительную подачу

- На некоторых станках вы должны в функции **Ручное перемещение** разблокировать клавиши оси с помощью клавиши **NC-старт**.

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

34.1.4 Вход в программу с помощью поиска кадра

Применение

С помощью функции **ПОИСК КАДРА** можно отработать управляющую программу с произвольного кадра. Система ЧПУ при помощи вычислений учитывает обработку заготовки до этого кадра. Система ЧПУ, например, включит шпиндель перед запуском.

Смежные темы

- Создание управляющей программы
  Дополнительная информация: "Основы программирования", Стр. 227
- Таблица палет и список заданий
  Дополнительная информация: "Обработка палет и списки заданий", Стр. 2105

Условие

- Функция активирована производителем станка
  Производитель станка активировать и настроить функцию **Поиск кадра**.

Описание функций

Если управляющая программ была прервана в следующих ситуациях, то система ЧПУ сохраняет точку прерывания:

- Экранная клавиша **Внутренний останов Внутренний останов**
- Аварийный стоп
- Прерывание питания

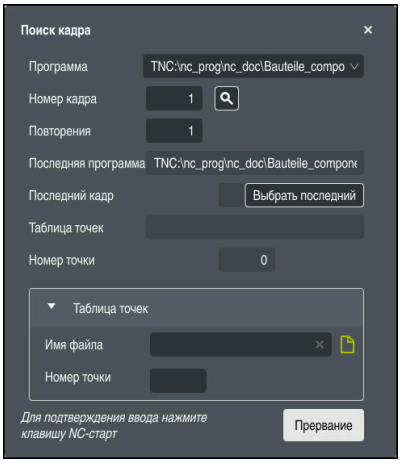
Если система ЧПУ при перезапуске находит сохраненную точку прерывания, то вы можете продолжить обработку с этого места. В этом случае вы можете выполнить поиск кадра в точке прерывания. Система ЧПУ показывает сообщение при первом переключении в режим работы **Отраб. программы**.

Существуют следующие возможности выполнить поиск кадра:

- Поиск кадра в главной программе, в том числе и в повторениях
  Дополнительная информация: "Простой поиск кадра", Стр. 2137
- многоуровневый поиск кадра в подпрограммах и циклах контактного щупа
  Дополнительная информация: "Многоуровневый поиск кадра", Стр. 2138
- Поиск кадра в таблице точек
  Дополнительная информация: "Поиск кадра в таблице точек", Стр. 2139
- Поиск кадра в программе палет
  Дополнительная информация: "Поиск кадра в таблице палет", Стр. 2140

Система ЧПУ сбрасывает все данные при начале поиска кадра, также как при выборе новой управляющей программы. Во время поиска кадра вы можете активировать и деактивировать режим **Покадрово**.

Окно Автоматически Поиск кадра



Окно **Поиск кадра** с сохранённой точкой прерывания и открытой областью **Таблица точек**

Окно **Поиск кадра** имеет следующие содержимое:

Строка	Значение
Номер палеты	Номер строки таблицы палет
Программа	Путь к активной управляющей программе
Номер кадра	Номер кадра программы, с которого начинается запуск программы С помощью символа **Выбор** вы можете выбрать кадр в управляющейпрограмме.
Повторения	Если кадр программы находиться внутри повторения части программы, номер повтора при входе
Последний номер палеты	Активный номер палеты на момент прерывания Вы можете выбрать точку прерывания с помощью экранной клавиши **Выбрать последний**.
Последняя программа	Путь активной управляющей программы на момент прерывания Вы можете выбрать точку прерывания с помощью экранной клавиши **Выбрать последний**.
Последний кадр	Номер активного кадра программы на момент прерывания Вы можете выбрать точку прерывания с помощью экранной клавиши **Выбрать последний**.
Point file	Путь к таблице точек В области **Таблица точек**
Номер точки	Строка таблицы точек В области **Таблица точек**

Простой поиск кадра

Для входа в управляющую программу с помощью простого поиска кадра выполните следующее:

- Выбор режима работы **Отраб. программы**

- Выберите **Поиск кадра**
- Система ЧПУ откроет окно **Поиск кадра**. Поля **Программа**, **Номер кадра** и **Повторения** заполнены актуальными значениями.
- При необходимости, задайте **Программа**
- Введите **Номер кадра**
- При необходимости, введите **Повторения**

- Если применимо, с помощью **Выбрать последний** начните с сохранённой точки прерывания

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ начнет поиск и расчет до заданного кадра.
- Если состояние станка изменилось, система ЧПУ покажет окно **Восстановить состояние станка**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ восстановит состояние станка, например, **TOOL CALL** или дополнительные функции
- Если вы изменили положение осей, система ЧПУ покажет окно **Последовательность осей для повторного подвода:**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ переместится по отображаемой последовательности в указанную позицию.

> Вы также можете позиционировать оси по отдельности в выбранном вами порядке.
>
> **Дополнительная информация:** "Перемещение осей в собственной последовательности", Стр. 2143

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ возобновит отработку управляющей программы.

Многоуровневый поиск кадра

Если вы хотите возобновить работу с подпрограммы, которая вызывается несколько в раз, то используйте многоуровневый поиск кадра. При этом вы сначала перейдите к нужному вызову подпрограммы, а затем продолжите поиск кадра. Используете ту же процедуру для вызываемой управляющей программы.

Для входа в управляющую программу с помощью многоуровневого поиска кадра выполните следующее:

- Выбор режима работы **Отраб. программы**

- Выберите **Поиск кадра**
- > Система ЧПУ откроет окно **Поиск кадра**. Поля **Программа**, **Номер кадра** и **Повторения** заплонены актуальными значениями.
- Выполните поиск кадра до первой точки входа

  Дополнительная информация: "Простой поиск кадра", Стр. 2137

- При необходимости, активируйте переключатель **Покадрово**

- Если требуется, отработайте с помощью клавиши **NC-старт** отдельные кадры программы

- Выберите **Продолжить поиск кадра**
- Задайте кадр программы для входа

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ начнет поиск и расчет до заданного кадра.
- > Если состояние станка изменилось, система ЧПУ покажет окно **Восстановить состояние станка**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ восстановит состояние станка, например, **TOOL CALL** или дополнительные функции
- > Если вы изменили положение осей, система ЧПУ покажет окно **Последовательность осей для повторного подвода:**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ переместится по отображаемой последовательности в указанную позицию.

> Вы также можете позиционировать оси по отдельности в выбранном вами порядке.
>
> **Дополнительная информация:** "Перемещение осей в собственной последовательности", Стр. 2143

- При необходимости, снова выберите **Продолжить поиск кадра**
- Если необходимо, повторите эти шаги

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ возобновит отработку управляющей программы.

Поиск кадра в таблице точек

Для входа через таблицу точек выполните следующее:

- Выбор режима работы **Отраб. программы**

- Выберите **Поиск кадра**
- > Система ЧПУ откроет окно **Поиск кадра**. Поля **Программа**, **Номер кадра** и **Повторения** заполнены актуальными значениями.
- Выберите **Таблица точек**
- > Система ЧПУ откроет область **Таблица точек**.
- В **Point file** введите путь к таблице точек
- В **Номер точки** выберите номер строки таблицы точек для входа

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ начнет поиск и расчет до заданного кадра.
- > Если состояние станка изменилось, система ЧПУ покажет окно **Восстановить состояние станка**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ восстановит состояние станка, например, **TOOL CALL** или дополнительные функции
- > Если вы изменили положение осей, система ЧПУ покажет окно **Последовательность осей для повторного подвода:**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ переместится по отображаемой последовательности в указанную позицию.

> Вы также можете позиционировать оси по отдельности в выбранном вами порядке.
>
> **Дополнительная информация:** "Перемещение осей в собственной последовательности", Стр. 2143

Если вы хотите с помощью поиска кадра запустить на шаблоне точек, выполните то же самое. Определите в поле **Номер точки** желаемую точку входа. Первая точка в шаблоне точек имеет номер 0.

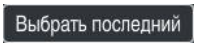
Дополнительная информация: "Циклы определения шаблона", Стр. 472

Поиск кадра в таблице палет

Для входа через таблицу палет выполните следующее:

- Выбор режима работы **Отраб. программы**

- Выберите **Поиск кадра**
- Система ЧПУ откроет окно **Поиск кадра**.
- В **Номер палеты** введите номер строки таблицы палет
- При необходимости, задайте **Программа**
- Введите **Номер кадра**
- При необходимости, введите **Повторения**



- Если применимо, с помощью **Выбрать последний** начните с сохранённой точки прерывания

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ начнет поиск и расчет до заданного кадра.
- Если состояние станка изменилось, система ЧПУ покажет окно **Восстановить состояние станка**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ восстановит состояние станка, например, **TOOL CALL** или дополнительные функции
- Если вы изменили положение осей, система ЧПУ покажет окно **Последовательность осей для повторного подвода:**.

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- Система ЧПУ переместится по отображаемой последовательности в указанную позицию.

> Вы также можете позиционировать оси по отдельности в выбранном вами порядке.
>
> **Дополнительная информация:** "Перемещение осей в собственной последовательности", Стр. 2143

Если выполнение программы таблицы палет было прервано, то система ЧПУ предложит последний выбранный кадр программы из последней отрабатываемой управляющей программы как точку прерывания.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы в отработке программы с помощью функции **GOTO** выбираете кадр программы, и затем запускаете отработку управляющей программы, то система ЧПУ игнорирует все ранее запрограммированные функции ЧПУ, например, преобразования. Вследствие этого при последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- Используйте **GOTO** только для программирования и тестирования управляющих программ
- При отработке управляющей программы используйте исключительно **Поиск кадра**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Функция **Поиск кадра** пропускает запрограммированные циклы измерения. Вследствие этого параметры результата не содержат значения или содержат неправильные значения. Если последующая обработка использует данные параметры результата, существует опасность столкновения!

- Используйте многоуровневую функцию **Поиск кадра**

- Система ЧПУ показывает во всплывающем окне только необходимый для процесса диалог.
- Функция **Поиск кадра** всегда ориентирована на деталь, даже если вы определили обработку, ориентированную на инструмент. После выполнения функции поиска кадра система ЧПУ продолжает работать в соответствии с выбранным методом обработки.

  Дополнительная информация: "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116
- Система ЧПУ отображает количество повторений также после внутреннего останова на вкладке **LBL** рабочего пространства **Сост.**.

  Дополнительная информация: "Вкладка LBL", Стр. 188
- Функция **Поиск кадра** не может быть использована вместе со следующими функциями:
  - Циклы измерения **0**, **1**, **3** и **4** в процессе поиска кадра
- HEIDENHAIN рекомендует включать шпиндель после каждого вызова инструмента с помощью **M3** или **M4**. Это позволяет избежать проблем при выполнении программ, например, при запуске после прерывания.

34.1.5 Повторный подвод к контуру

Применение

С помощью функции **НАЕЗД ПОЗИЦИИ** система ЧПУ перемещает инструмент к контуру детали в следующих случаях:

- Повторный подвод после перемещения осей станка во время прерывания, если не был выполнен функции **ВНУТР. СТОП**
- Повторный подвод при поиске кадра, например, после прерывания через **ВНУТР. СТОП**
- Если позиция оси после открытия контура регулирования изменилась во время прерывания программы (зависит от станка)

Смежные темы

- Ручные перемещения при прерывании выполнения программы

  Дополнительная информация: "Перемещение вручную во время останова", Стр. 2133
- Функция **Поиск кадра Поиск кадра**

  Дополнительная информация: "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135

Описание функций

Если вы выбрали экранную клавишу **Ручное перемещение**, то текст этой клавиши меняется на **Подвод к позиции**.

Если вы выберите **Подвод к позиции**, то система ЧПУ покажет окно **Последовательность осей для повторного подвода:**.

Окно Последовательность осей для повторного подвода:

Окно **Последовательность осей для повторного подвода:**

В окне**Последовательность осей для повторного подвода:** система ЧПУ отображает все оси, которые еще не находятся в правильном положении для запуска программы.

Система ЧПУ предлагает последовательность перемещений для подвода. Если инструмент располагается на оси инструмента ниже точки входа, то система ЧПУ предлагает ось инструмента в качестве первого направления перемещения. Вы также можете позиционировать оси в выбранном вами порядке.

Дополнительная информация: "Перемещение осей в собственной последовательности", Стр. 2143

Если в повторном подводе задействованы ручные оси, то система ЧПУ не предлагает никакой последовательности. После того, как вы правильно расположили ручную ось, система ЧПУ предлагает последовательность подвода для остальных осей.

Дополнительная информация: "Ручной подвод осей", Стр. 2143

Перемещение осей в собственной последовательности

Для перемещение осей в собственной последовательности выполните следующее:

Подвод к позиции

- ▶ Выберите **Подвод к позиции**
- > Система ЧПУ отобразит окно **Последовательность осей для повторного подвода:** и оси для перемещения.
- ▶ Выберите желаемую ось, например, **X**.

- ▶ Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Система ЧПУ переместит ось в нужное положение.
- > Когда ось находится в правильном положении, система ЧПУ показывает галочку в **Цель**.
- ▶ Позиционируйте оставшиеся оси
- > Когда все оси находятся в правильном положении, система ЧПУ закрывает окно.

Ручной подвод осей

Для перемещения ручной оси выполните следующее:

Подвод к позиции

- ▶ Выберите **Подвод к позиции**
- > Система ЧПУ отобразит окно **Последовательность осей для повторного подвода:** и оси для перемещения.
- ▶ Выберите ручную ось, например, **W**.
- ▶ Переместите ручную ось на значение, показанное в окне.
- > Когда ручная ось с измерительным устройством достигнет положения, система ЧПУ удалит значение автоматически.
- ▶ Выберите **Ось в позицию**
- > Система ЧПУ сохранит позицию.

Указание

С помощью машинного параметра **restoreAxis** (№ 200305) производитель станка определяет последовательность осей, с помощью которых система ЧПУ перемещается обратно к контуру.

Определение

Ручная ось
Ручные оси - это не управляемые оси, которые должен позиционировать оператор.

34.2 Коррекции во время отработки программы

Применение

Во время отработки программы вы можете открыть выбранные таблицы коррекции и активную таблицу нулевых точек и изменить значения.

Смежные темы

- Использование таблицы коррекции

  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222
- Редактирование таблицы коррекции в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Доступ к табличным значениям ", Стр. 2165
- Содержание и создание таблиц коррекции

  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.tco", Стр. 2239

  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241
- Содержимое и создание таблицы нулевых точек

  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 1127
- Активация таблицы нулевых точек в управляющей программе

  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227

Описание функций

Система ЧПУ откроет выбранную таблицу в режиме работы **Таблицы**.

Изменённые значения действуют сразу после новой активации коррекции или нулевой точки.

34.2.1 Открытие таблицы из режима работы Отраб. программы

Для открытия таблицы коррекции из режима работы **Отраб. программы** выполните следующее:

Таблицы коррекции

- ▶ Выберите **Таблицы коррекции**
- > Система ЧПУ откроет меню выбора.
- ▶ Выберите желаемую таблицу
  - **D**: таблица нулевых точек
  - **T-CS**: таблица коррекции ***.tco**
  - **WPL-CS**: таблица коррекции ***.wco**
- > Система ЧПУ откроет выбранную таблицу в режиме работы **Таблицы**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ учитывает изменения в таблице нулевых точек или в таблице коррекций только тогда, когда значения сохранены. Вы должны заново активировать нулевую точку или значение коррекции в управляющей программе, иначе система ЧПУ будет продолжать использовать предыдущие значения.

- Изменения в таблице подтверждайте сразу, например, клавишей **ENT**
- Заново активируйте нулевую точку или значение коррекции в управляющей программе
- Осторожно запускайте управляющую программу после изменения табличных значений.

- Если вы открыли таблицу в режиме работы **Отраб. программы**, то система ЧПУ во вкладке таблицы показывает статус **M**. Это статус означает, что эта таблица активна для отработки программы.
- Вы можете использовать буфер обмена для переноса позиций осей из индикация позиции в таблицу нулевых точек.

  Дополнительная информация: "Обзор состояния панели TNC", Стр. 181

34.3 Приложение Отвод

Применение

С помощью приложения **Отвод** вы можете отвести инструмент после сбоя питания, например, метчик из детали.

Вы также можете выполнять отвод в развёрнутой плоскости обработки или с наклонённым инструментом.

Условие

- Активировано производителем станка

  С помощью машинного параметра **retractionMode** (№ 124101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ время загрузки переключатель **Отвод**.

Описание функций

Приложение **Отвод** предлагает следующие рабочие пространства:

- **Отвод**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Отвод", Стр. 2147
- **Позиции**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Позиции", Стр. 175
- **Сост.**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Сост.", Стр. 183

Приложение **Отвод** содержит следующие экранные клавиши на панели функций:

Экранные клавиши	Значение
Отвод	Отвод инструмента с помощью клавиш осей или электронного маховичка
Завершить отвод	Завершить приложение **Отвод** Система ЧПУ откроет окно **Отвод завершён?** с подтверждающим запросом.
Значения пуска	Сбросить введённые значения полей **A**, **B**, **C** и **Шаг резьбы** на исходные значения

Вы можете выбрать приложение **Отвод** с помощью переключателя **Отвод** в следующих состояниях в процессе запуска:

- Перерыв в электроснабжении
- Управляющее напряжение для реле отсутствует
- Приложение **Пересеч.нулевой метки**

Если вы перед сбоем в электроснабжении вы активировали ограничение подачи, то ограничение подачи остаётся активным. Когда вы выбираете экранную клавишу **Отвод**, система ЧПУ отображает диалоговое окно. Это окно позволяет отключить ограничение скорости подачи.

Дополнительная информация: "Ограничение подачи FMAX", Стр. 2127

Рабочее пространство Отвод

Рабочее пространство **Отвод** имеет следующие содержимое:

Строка	Значение
Режим перемещения	Режим перемещения для отвода: ■ **Оси станка**: отвод в системе координат станка **M-CS** ■ **Наклон. сист. коорд.**: отвод в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** (опция #8) ■ **Ось инструмента**: отвод в системе координат инструмента **T-CS** (опция #8) ■ **Thread**: отвод в **T-CS** с компенсирующие движением шпинделем **Дополнительная информация:** "Системы отсчёта", Стр. 1100
Кинематика	Имя активной кинематики станка.
A, **B**, **C**	Текущая позиция осей вращения Действует в режиме **Наклон. сист. коорд.**
Шаг резьбы	Шаг резьбы из столбца **PITCH** управления инструментами Действует при режиме отвода **Thread**
Направление вращения	Направление вращения резьбонарезного инструмента: ■ **Правая резьба** ■ **Левая резьба** Действует при режиме отвода **Thread**
Координатная система наложения маховичком	Система координат, в которой действует наложение маховичком Действует при режиме отвода **Ось инструмента**

Система ЧПУ автоматически выбирает режим перемещения и относящиеся к нему параметры. Если режим перемещения или параметры предварительно выбраны неверно, можно установить их вручную.

Указание

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Сбой электроснабжения в ходе обработки может привести к неконтролируемым рывкам или торможению осей. Если перед сбоем электропитания инструмент находился в зацеплении, то после перезапуска системы ЧПУ могут возникнуть затруднения с привязкой осей. Для осей без привязки система ЧПУ применяет последние сохраненные значения осей в качестве текущей позиции, которая может отличаться от фактической позиции. Поэтому последующие перемещения не совпадают с движениями перед сбоем электропитания. Если при выполнении перемещения инструмент продолжает находиться в зацеплении, то в результате напряжений могут возникнуть повреждения инструмента или детали.

- Используйте незначительную подачу
- В случае осей, не имеющих привязки, необходимо помнить, что контроль диапазона перемещения недоступен.

Пример

Когда отрабатывался цикл резьбонарезания на наклонной плоскости обработки, произошел сбой электропитания. Вы должны вывести метчик из материала.

- ▶ Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка.
- > Система ЧПУ запускает операционную систему. Эта операция может занять несколько минут.
- > Система ЧПУ показывает в рабочем пространстве **Главная/Войти** диалог **Прерывание тока**.

- ▶ Активируйте переключатель **Отвод**

- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ транслирует программу PLC.

- ▶ Включите управляющее напряжение.
- > Система ЧПУ проверяет функционирование цепи аварийно отключения.
- > Система ЧПУ откроет приложение **Отвод** и отобразит окно **Принять значения положения?**.
- ▶ Сравните отображаемые значения позиций с фактическими значениями позиций

- ▶ Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ закроет окно **Принять значения положения?**
- ▶ При необходимости, выберите режим перемещения **Thread**
- ▶ При необходимости, введите шаг резьбы
- ▶ При необходимости, выберите направление вращения

- ▶ Выберите **Отвод**
- ▶ Отвод инструмента с помощью клавиш осей или электронного маховичка

- ▶ Выберите **Завершить отвод**
- > Система ЧПУ откроет окно **Отвод завершён?** с подтверждающим запросом.

- ▶ Если инструмент корректно выведен из материала, выберите **Да**.
- > Система ЧПУ закроет окно **Отвод завершён?** и приложение **Отвод**.

35

Таблицы

35.1 Режим работы Таблицы

Применение

В режиме работы **Таблицы** вы можете открывать различные таблицы системы ЧПУ и редактировать их при необходимости.

Описание функций

Если вы выберите **Добавить**, то система ЧПУ отобразит рабочие пространства **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

В рабочем пространстве **Быстрый выбор** вы можете напрямую открыть некоторые таблицы.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Быстрый выбор", Стр. 1259

В рабочем пространстве **Открыть файл** можно открыть существующую таблицу или создать новую.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Открыть файл", Стр. 1258

Одновременно может быть открыто несколько таблиц. Система ЧПУ показывает каждую таблицу в отдельном приложении.

Если для запуска программы или для моделирования выбрана таблица, система ЧПУ показывает состояние **M** или **S** на вкладке приложения. Состояние выделяется цветом только для активного приложения и серым для остальных приложений.

В любом приложении можно открыть рабочее пространство **Таблица** и **Форма**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Таблица", Стр. 2155

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Форма для таблиц", Стр. 2163

С помощью контекстного меню можно выбрать различные функции, например, **Копировать**.

Дополнительная информация: "Контекстное меню", Стр. 1658

экранные кнопки;

Режим работы **Таблицы** содержит следующие экранные клавиши на панели функций:

Экранные клавиши	Значение
Активировать точку привязки	Система ЧПУ активирует выбранную в данный момент строку таблицы точек привязки в качестве точки привязки. **Дополнительная информация:** "Таблица точек привязки", Стр. 2215
Обратно	Система ЧПУ отменяет последнее изменение.
Восстановление	Система ЧПУ восстанавливает отмененное изменение.
GOTO номер строки	Система ЧПУ откроет окно **Безусловный переход GOTO**. Система ЧПУ переходит по заданному вами номеру строки
Редактировать	Когда переключатель активен, вы можете редактировать таблицу.
Добавление инструмента	Система ЧПУ открывает окно **Добавление инструмента**, в котором вы можете добавить новый инструмент в управление инструментами. **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325 Если вы активируете флажок **Вставить**, система ЧПУ вставит инструмент после последней строки таблицы.
Вставить строку	Система ЧПУ вставляет строку в конец таблицы.
Сбросить строку	Система ЧПУ сбрасывает все данные в строке.
Удаление инструмента	Система ЧПУ удаляет инструмент, выбранный в управлении инструментами. **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
Удалить строку	Система ЧПУ удаляет текущую выбранную строку.
Блокир. строку	Система ЧПУ блокирует текущую выбранную строку таблицы точек привязки и тем самым защищает ее содержимое от изменений. **Дополнительная информация:** "Защита от записи строк таблицы", Стр. 2220
Выделить строку	Система ЧПУ маркирует текущую выбранную строку.
Импорт	Система ЧПУ импортирует данные об инструменте. **Дополнительная информация:** "Импорт данных инструмента", Стр. 327
Inspect	Система ЧПУ проверяет инструмент.
Unload	Система ЧПУ подготавливает инструмент для выгрузки из магазина.
Load	Система ЧПУ загружает инструмент в магазин.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
При необходимости, производитель станка адаптирует экранные клавиши.

35.1.1 Редактирование содержимого таблицы

Для редактирования содержимого таблицы выполните следующее:

- Выберите желаемую ячейку

- Активируйте **Редактировать**
- > Система ЧПУ разблокирует значение для редактирования.

> Если переключатель **редактировать** активен, вы можете редактировать содержимое как в рабочем пространстве **Таблица** так и в рабочем пространстве **Форма**.

Рекомендации

- Система ЧПУ предлагает возможность переноса таблиц из предыдущих систем ЧПУ в TNC7 и их автоматической адаптации при необходимости.
- Если Вы открываете таблицу с недостающими столбцами, система ЧПУ открывает окно **Неполный макет таблицы**.

  В окне **Неполный макет таблицы** вы можете выбрать шаблон таблицы с помощью выпадающего меню. Система ЧПУ показывает, какие столбцы таблицы добавляются или удаляются.
- Например, если вы редактировали таблицы в текстовом редакторе, система ЧПУ предлагает функцию **Обновить TAB / PGM**. Вы можете использовать эту функцию для дополнения неправильного формата таблицы.

  Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

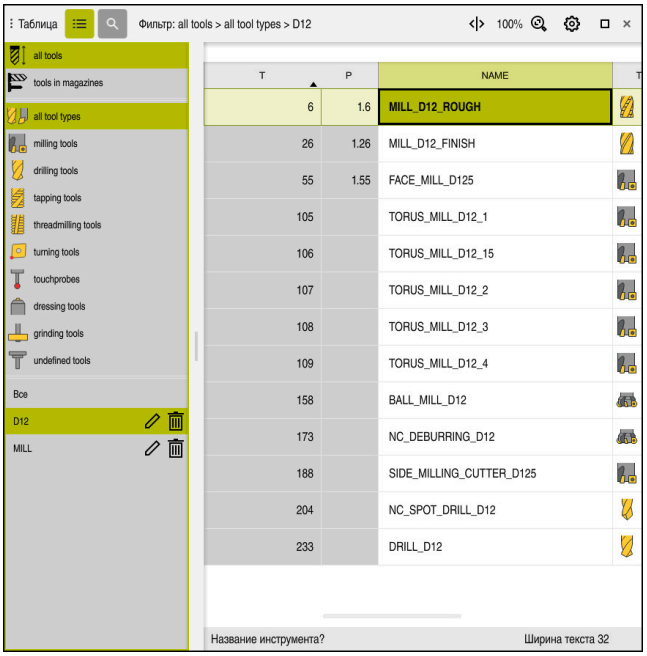
  > Редактируйте таблицы только с помощью редактора таблиц в режиме работы **Таблицы**, чтобы избежать ошибок, например, в формате.

35.2 Рабочее пространство Таблица

Применение

В рабочем пространстве **Таблица** система ЧПУ показывает содержимое таблицы. Для некоторых таблиц система ЧПУ связывает столбец с фильтрами и функцией поиска.

Описание функций



Рабочее пространство **Таблица**

Рабочее пространство **Таблица** по умолчанию открывается для каждого приложения в режиме работы **Таблицы**.

Система ЧПУ показывает имя и путь к файлу над заголовком таблицы.

Если вы выбираете заголовок столбца, то система ЧПУ сортирует содержимое таблицы по этому столбцу.

Если таблица это позволяет, то вы также можете также редактировать содержимое таблиц в этом рабочем пространстве.

Символы и сочетания клавиш

Рабочее пространство **Таблица** содержит следующие символы или сочетания клавиш:

Символ или сочетание клавиш	Функция
	Открыть фильтры **Дополнительная информация:** "Фильтр столбцов в рабочем пространстве Таблица", Стр. 2156
	Открыть функцию поиска **Дополнительная информация:** "Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица", Стр. 2159
	Изменить ширину столбца **Дополнительная информация:** "Изменение ширины столбца в рабочем пространстве Таблица", Стр. 2162
100%	Размер шрифта таблицы Если вы выбрали значение процента, то система ЧПУ показывает символы для увеличения и уменьшения размера шрифта.
	Установить размер шрифта таблицы на 100 %
	Открыть настройки в окне **Таблицы** **Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Таблица", Стр. 2159
CTRL+A	Выделить все строки
CTRL+ПРОБЕЛ	Маркировать или отменить маркирование активной строки
SHIFT+↑	Маркировать ещё и строку выше
SHIFT+↓	Маркировать ещё и строку ниже

Фильтр столбцов в рабочем пространстве Таблица

Вы можете отфильтровать следующие таблицы:

- **Управление инструм.**
- **Таблица мест**
- **Точки привязки**
- **Табл. инструм.**

Применение фильтров в Управление инструм.

Система ЧПУ предлагает следующие стандартные фильтры в **Управление инструм.**:

- **Все инструменты**
- **Инстр. в магазине**

В зависимости от выбора **Все инструменты** или **Инстр. в магазине** система ЧПУ по-прежнему предлагает следующие стандартные фильтры в фильтре столбцов:

- **Все типы**
- **Фрез. инструменты**
- **Сверло**
- **Метчик**
- **Резьбовая фреза**
- **Токарные инструменты**
- **Измерительные щупы**
- **Инструмент для правки**
- **Шлифовальные инстр.**
- **Неопределённый инструмент**

Если вы хотите отобразить определенные типы инструментов, вы должны активировать нужный фильтр и деактивировать фильтр **Все типы**.

Применение фильтров в Таблица мест

Система ЧПУ предлагает следующие стандартные фильтры в **Таблица мест**:

- **all pockets**
- **spindle**
- **main magazine**
- **empty pockets**
- **occupied pockets**

Фильтры в таблице Точки привязки Точки привязки.

Система ЧПУ предлагает следующие стандартные фильтры в **Точки привязки**:

- **Базовые преобраз.**
- **Смещения**
- **ПОКАЗ.ВСЕ**

Фильтры заданные пользователем

Вы также можете создавать индивидуальные фильтры.

Система ЧПУ предлагает следующие символы для каждого фильтра, заданного пользователем:

Символ	Значение
	Если вы щелкните на **Редактирование**, система ЧПУ откроет столбец **Поиск**. Вы можете отредактировать и сохранить выбранный фильтр или сохранить фильтр под новым именем. **Дополнительная информация:** "Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица", Стр. 2159
	Вы можете удалить выбранный фильтр.

Если вы хотите деактивировать определяемые пользователем фильтры, вы должны активировать фильтр **Все** и деактивировать определяемые пользователем фильтры.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

В данном руководстве пользователя описываются основные функции системы ЧПУ. Производитель станка может адаптировать, расширить или ограничить функции управления станком.

Связывание условий и фильтров

Система ЧПУ связывает фильтры в следующем порядке:

- Связка AND для нескольких условий внутри одного фильтра

  Например, вы создаете пользовательский фильтр, содержащий условия **R = 8** и **L > 150**. Когда вы активируете этот фильтр, система ЧПУ отфильтрует строки таблицы. Система ЧПУ показывает только те строки таблицы, которые одновременно удовлетворяют обоим условиям.
- Связка OR между фильтрами одного типа

  Например, если вы активированы стандартные фильтры **Фрез. инструменты** и **Токарные инструменты**, система ЧПУ фильтрует строки таблицы. Система ЧПУ показывает только те строки таблицы, которые удовлетворяют как минимум одному условию. Строка таблицы должна содержать либо фрезерный, либо токарный инструмент.
- Связка AND между фильтрами разного типа

  Например, вы создаете пользовательский фильтр с условием **R > 8**. Когда вы активируете этот фильтр и стандартный фильтр **Фрез. инструменты**, система ЧПУ фильтрует строки таблицы. Система ЧПУ показывает только те строки таблицы, которые одновременно удовлетворяют обоим условиям.

Столбец Поиск в рабочем пространстве Таблица

Вы можете выполнять поиск по следующим таблицам:

- **Управление инструм.**
- **Таблица мест**
- **Точки привязки**
- **Табл. инструм.**

В функции поиска вы можете определить несколько условий поиска.

Каждое условие содержит следующую информацию.

- Столбец таблицы, например, **T** или **ИМЯ**
  Вы выбираете столбец с помощью меню выбора **Поиск в**.
- При необходимости, оператор, например, **Содержит** или **Равно (=)**
  Вы выбираете оператор с помощью меню выбора **Оператор**.
- Поисковый запрос в поле ввода **Поиск по**

> Если вы осуществляете поиск по столбцам с предопределенными значениями выбора, то система ЧПУ предлагает меню выбора вместо поля ввода.

Система ЧПУ предоставляет следующие экранные клавиши:

Экранные клавиши	Значение
+	Вы можете добавить несколько условий, используя **Добавить** . Когда вы выполняете поиск, условия комбинируются. Вы можете сохранить несколько условий в настраиваемом фильтре.
Поиск	Система ЧПУ выполняет поиск по таблице.
Сброс	Система ЧПУ сбрасывает введенные условия и удаляет дополнительные условия.
Сохранить	Вы можете сохранить введенные условия в качестве фильтра. Вы можете дать фильтру любое название.

> Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
> В данном руководстве пользователя описываются основные функции системы ЧПУ. Производитель станка может адаптировать, расширить или ограничить функции управления станком.

Настройки в рабочем пространстве Таблица

В окне **Таблицы** вы можете влиять на отображаемое содержимое в рабочей области **Таблица**.

Окно **Таблицы** содержит следующие области:

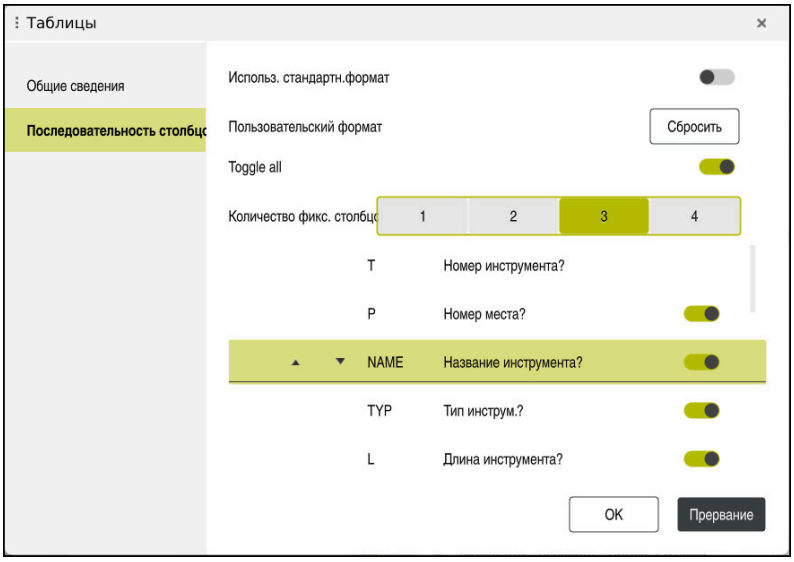
- **Общие сведения**
- **Последовательность столбцов**

Раздел Общие сведения

Выбранная настройка в области **Общие сведения** действует модально.

Если переключатель **Синхронизация таблицы и формы** активен, то курсор перемещается синхронно. Если вы, например. выбрали другой столбец таблицы в рабочем пространстве **Таблица**, то система ЧПУ перемещает курсор туда же в рабочем пространстве **Форма**.

Область Последовательность столбцов



Окно **Таблицы**

Область **Последовательность столбцов** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Использ. стандарт-н.формат	Если вы активируете этот переключатель, система ЧПУ покажет все столбцы таблицы и отобразит их в порядке, установленном по умолча-нию. Если вы снова деактивируете переключатель, то система ЧПУ восстано-вит предыдущую настройку.
Пользовательский формат	Если вы выберете экранную клавишу **Сбросить**, то система ЧПУ сбросит ваши настройки к установкам формата по умолчанию.
Переключить все	Если вы активируете этот переключатель, то система ЧПУ покажет все столбцы таблицы. Если вы деактивируете переключатель, то система ЧПУ скроет все столбцы таблицы. Вы не можете скрыть первый столбец таблицы.
Количество фикс. столбцов	Вы определяете, сколько столбцов таблицы система ЧПУ фиксирует по отношению к левому краю таблицы. Вы можете зафиксировать до четырёх столбцов таблицы. Эти столбцы остаются видимыми, даже если вы выполняете навигацию по таблице дальше вправо.
Столбцы текущей открытой таблицы	Система ЧПУ отображает все столбцы таблицы один под другим. Вы можете использовать переключатели, чтобы показать или скрыть каждый столбец таблицы отдельно. После выбранного количества фиксированных столбцов система ЧПУ показывает линию. Когда вы выбираете столбец таблицы, система ЧПУ показывает стрел-ки вверх и вниз. Вы можете использовать эти стрелки, чтобы изменить порядок столбцов. Вы не можете переместить первый столбец таблицы.

Настройки в области **Последовательность столбцов** применяются только к таблице, которая открыта в данный момент.

35.2.1 Изменение ширины столбца в рабочем пространстве Таблица

Для изменения ширины столбца выполните следующее:

- Выберите столбец таблицы

- Выберите **Изменение ширины столбца**

> Система ЧПУ покажет стрелки слева и справа в заголовке выбранного столбца таблицы.

- Перетащите стрелку влево или вправо

> Система ЧПУ уменьшит или увеличит столбец таблицы.

- При необходимости, выберите другие столбцы таблицы

> Если вы выберете другой столбец таблицы, вы должны снова выбрать **Изменить ширину столбца**.

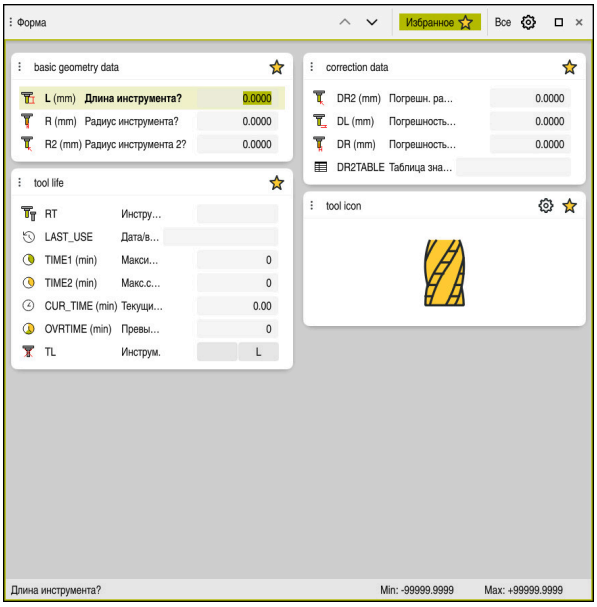
> Вы также можете изменить ширину нередактируемых столбцов таблицы.

35.3 Рабочее пространство Форма для таблиц

Применение

В рабочем пространстве **Форма** система ЧПУ показывает всё содержимое выбранной строки таблицы. В зависимости от таблицы вы можете редактировать значения в форме.

Описание функций



Рабочее пространство **Форма** в представлении **Избранное**

Система ЧПУ для каждого столбца показывает следующую информацию:

- Если есть, символ столбца
- Имя столбца
- Если есть, единица измерения
- Описание столбца
- текущее значение

Система ЧПУ отображает иконку выбранного типа инструмента в области **Tool Icon** . Для токарных инструментов символы также учитывают выбранную ориентацию инструмента и показывают, где действуют соответствующие данные инструмента.

Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

Если ввод недействителен, то система ЧПУ показывает символ перед полем для ввода. Если вы нажмете на символ, то система ЧПУ покажет причину ошибки, например, **Слишком много символов**.

Содержимое некоторых таблиц система ЧПУ группирует в рабочем пространстве **Форма**. В представлении **Все** система ЧПУ показывает все группы. С помощью функции **Избранное** вы можете пометить отдельные группы, чтобы составить индивидуальное представление. Вы можете поменять расположение группы с помощью захвата.

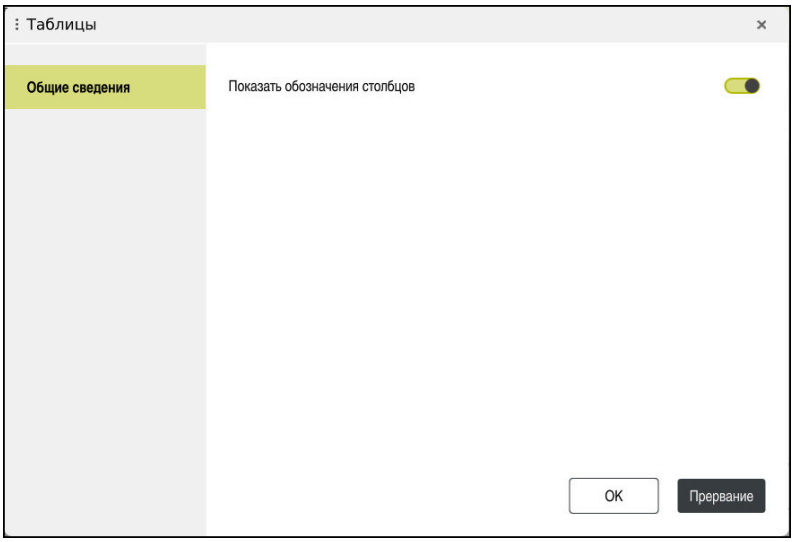
Символы

Рабочее пространство **Таблица** содержит следующие символы:

Символ или сочетание клавиш	Функция
SHIFT+↑ SHIFT +↓	Перемещение между строками таблицы
	■ Открыть настройки в окне **Таблицы** **Дополнительная информация:** "Настройки в рабочем пространстве Форма", Стр. 2164 ■ Изменить размер графики в области **Tool Icon** . Система ЧПУ отобразит окно выбора со следующими настройками: ■ **Маленький** ■ **Средний** ■ **Большой**
	Избранное

Настройки в рабочем пространстве Форма

В окне **Таблицы** вы можете выбрать, должна ли система ЧПУ отображать описания столбцов. Выбранные настройки действуют модально.



35.4 Доступ к табличным значениям

35.4.1 Основы

С помощью функции **TABDATA**, вы можете получить доступ к табличным значениям.

С помощью этих функций вы можете, например, автоматически изменять данные коррекции из управляющей программы.

Возможен доступ к следующим таблицам:

- Таблица инструментов ***.t**, доступ только для чтения
- Таблица коррекции ***.tco**, доступ для чтения и записи
- Таблица коррекции ***.wco**, доступ для чтения и записи
- Таблица точек привязки ***.pr**, доступ для чтения и записи

Доступ осуществляется к текущей активной таблице. Доступ для чтения всегда возможен, доступ для записи только во время обработки. Доступ для записи во время моделирования или во время поиска кадра не действует.

Система ЧПУ предлагает следующие функции для доступа к табличным значениям:

Синтаксис	Функция	Дополнительная информация
TABDATA READ	Чтение значения из ячейки таблицы	Стр. 2166
TABDATA WRITE	Запись значения в ячейку таблицы	Стр. 2167
TABDATA ADD	Добавить значение к значению таблицы	Стр. 2168

Если управляющая программа и таблица имеют разные единицы измерения, то система ЧПУ преобразует значения из **ММ** в **ДЮЙМ** и наоборот.

Смежные темы

- Основы Переменные
  Дополнительная информация: "Основы", Стр. 1482
- Таблица инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Таблицы коррекции
  Дополнительная информация: "Таблицы коррекции", Стр. 2239
- Чтение значения из свободно определяемой таблицы
  Дополнительная информация: "Чтение свободно определяемых таблиц с помощью FN 28: TABREAD", Стр. 1520
- Запись значения в свободно определяемую таблицу
  Дополнительная информация: "Запись свободно определяемой таблицы с помощью FN 27: TABWRITE", Стр. 1519

35.4.2 Чтение табличного значения с помощью TABDATA READ

Применение

С помощью функции **TABDATA READ** вы можете считать значение из таблицы и сохранить это значение в Q параметре.

Функцию **TABDATA READ** вы можете использовать, например, для предварительной проверки данных инструмента для используемого инструмента и для предотвращения сообщения об ошибке во время выполнения программы.

Описание функций

В зависимости от типа считываемого столбца вы можете использовать **Q**, **QL**, **QR** или **QS** для сохранения значения. Система ЧПУ автоматически преобразует табличные значения в единицы измерения в управляющей программе.

Ввод

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```
; сохранить значение строки 5 столбца **DR** из таблицы коррекции в **Q1**

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TABDATA	Открыватель синтаксиса для доступа к табличным значениям
READ	Чтение табличного значения
Q/QL/QR или **QS**	Тип переменной и номер, в котором система ЧПУ сохраняет значение
TOOL, **CORR-TCS**, **CORR-WPL** или **PRESET**	Чтение значения таблицы инструментов, таблицы коррекции ***.tco** или ***.wco** или таблицы точек привязки
COLUMN	Имя столбца Фиксированное имя или переменная
KEY	Номер строки Фиксированное имя или переменная

35.4.3 Запись табличного значения с помощью TABDATA WRITE

Применение

С помощью функции **TABDATA WRITE** вы можете записать значение из Q-параметра в таблицу.

После цикла контактного щупа вы можете использовать функцию **TABDATA WRITE**, например, для ввода требуемой коррекции инструмента в таблицу коррекции.

Описание функций

В зависимости от типа записываемого столбца вы можете использовать **Q**, **QL**, **QR** или **QS** качестве передаваемого параметра.

Ввод

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; запись значение из **Q1** в строку 5, столбца **DR** таблицы коррекции

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TABDATA	Открыватель синтаксиса для доступа к табличным значениям
WRITE	Запись табличного значения
CORR-TCS, **CORR-WPL** или **PRESET**.	Запись значения в таблицу коррекции ***.tco** или ***.wco** или в таблицу точек привязки
COLUMN	Имя столбца Фиксированное имя или переменная
KEY	Номер строки Фиксированное имя или переменная
Q/QL/QR или **QS**	Тип и номер переменной, которая содержит записываемое значение

35.4.4 Сложение табличного значения с помощью TABDATA ADD

Применение

С помощью функции **TABDATA ADD** вы суммировать значение из Q-параметра с существующим табличным параметром.

Вы можете использовать функцию **TABDATA ADD**, например, для обновления коррекции инструмента при повторном измерении.

Описание функций

В зависимости от типа записываемого столбца вы можете использовать **Q**, **QL**, **QR** в качестве передаваемого параметра.

Для записи в таблицу коррекции необходимо активировать таблицу.

Дополнительная информация: "Выбор таблицы коррекции с помощью SEL CORR-TABLE", Стр. 1224

Ввод

```
11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1
```
; Значения из **Q1** добавить к строке 5, столбца **DR** таблицы коррекции

Функция ЧПУ содержит следующие элементы синтаксиса:

Элемент синтаксиса	Значение
TABDATA	Открыватель синтаксиса для доступа к табличным значениям
ADD	Добавить значение к значению таблицы
CORR-TCS, **CORR-WPL** или **PRESET**.	Запись значения в таблицу коррекции ***.tco** или ***.wco** или в таблицу точек привязки
COLUMN	Имя столбца Фиксированное имя или переменная
KEY	Номер строки Фиксированное имя или переменная
Q/QL/QR	Тип и номер переменной, которая содержит добавляемое значение

35.5 Таблицы инструментов

35.5.1 Обзор

Эта глава описывает таблицы инструментов система ЧПУ:

- Таблица инструментов **tool.t**

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169
- Таблица токарных инструментов **toolturn.trn** (опция #50)

  Дополнительная информация: "Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)", Стр. 2181
- Таблица шлифовальных инструментов **toolgrind.grd** (опция #156)

  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186
- Таблица правочных инструментов**tooldress.drs** (опция #156)

  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
- Таблица контактных щупов **tchprobe.tp**

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200

За исключением контактных щупов, вы можете редактировать инструменты только в управлении инструментами.

Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

35.5.2 Таблица инструментов tool.t

Применение

Таблица инструментов **tool.t** содержит специфические данные для сверлильно-фрезерных инструментов. Кроме того, таблица инструментов содержит смежные данные о всех инструментах из разных технологий, например, срок службы **CUR_TIME**.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Требуемые данные фрезерного или сверлильного инструмента

  Дополнительная информация: "Данные инструмента для фрезерных и сверлильных инструментов", Стр. 311

Описание функций

Таблица инструментов имеет имя файла **tool.t** и должна храниться в директории **TNC:\table**.

Таблица инструментов **tool.t** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
T	**Номер инструмента?** Номер строки таблицы инструментов Вы можете использовать номер инструмента для уникальной идентификации каждого инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **0.0...32767.9**
NAME	**Название инструмента?** Вы можете использовать имя инструмента для идентификации инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **Длина текста 32**
L 	**Длина инструмента?** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
R 	**Радиус инструмента?** Радиуса инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
R2 	**Радиус инструмента 2?** Радиус режущей кромки для точного определения инструмента при трехмерной коррекции, графическом отображении и мониторинге столкновений, для например, радиусных или тороидальных фрез. **Дополнительная информация:** "3D коррекция инструмента (опция #9)", Стр. 1229 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DL 	**Погрешность длины инструмента?** Дельта-значение длины инструмента в качестве корректирующего значения в сочетании с измерительными циклами щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно параметру **L** Ввод: **-999.9999...+999.9999**

Параметр	Значение
DR 	**Погрешность радиуса инструмента?** Дельта-значение радиуса инструмента в качестве корректирующего значения в сочетании с измерительными циклами щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно параметру **R** Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DR2 	**Погрешн. радиуса инструмента 2?** Дельта-значение радиуса инструмента 2 в качестве корректирующего значения в сочетании с измерительными циклами щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно параметру **R2** Ввод: **-999.9999...+999.9999**
TL 	**Инструмент заблокирован?** Инструмент разрешён или заблокирован для обработки: ■ Значение не введено: разрешён ■ **L**: заблокирован Система ЧПУ блокирует инструмент после превышения максимального срока службы инструмента. **TIME1**, максимального срока службы 2 **TIME2** или после превышения одного из параметров автоматического измерения инструмента. Этот параметр действует для всех инструментов. Выбор с помощью окна выбора Ввод: нет значения, **L**
RT	**Инструмент для замены?** Номер инструмента для замены Если система ЧПУ вызывает инструмент в TOOL CALL, который недоступен или заблокирован, то система ЧПУ берёт инструмент для замены. Когда **M101** активна и текущее время работы **CUR_TIME** превышает значение **TIME2**, то система ЧПУ блокирует текущий инструмент и меняет на инструмент замены в подходящий момент времени. **Дополнительная информация:** "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474 Если инструмент для замены недоступен или заблокирован, то система ЧПУ берёт инструмент для замены из инструмента для замены. Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Если вы определяете значение 0, система ЧПУ не использует инструмент для замены. Этот параметр действует для всех инструментов. Выбор с помощью окна выбора Ввод: **0.0...32767.9**

Параметр	Значение
TIME1	**Максимальный срок службы?** Максимальный срок службы инструмента в минутах Если текущее время работы **CUR_TIME** превышает значение **TIME1**, то система ЧПУ блокирует инструмент и отображает сообщение об ошибке при следующем вызове инструмента. Поведение зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **0...99999**
TIME2	**Макс.срок службы при TOOL CALL?** Максимальный срок службы 2 инструмента в минутах Система ЧПУ переключается на инструмент для замены в следующих случаях: ■ Если текущее время работы **CUR_TIME** превышает значение **TIME2**, то система ЧПУ блокирует инструмент. Система ЧПУ больше не берёт этот инструмент при вызове инструмента. Если задан инструмент для замены **RT** и он находится в магазине, то система ЧПУ берёт инструмент для замены. Если инструмент для замены отсутствует, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. ■ Если **M101** активна и текущее время работы **CUR_TIME** превышает значение **TIME2**, то система ЧПУ блокирует текущий инструмент и меняет на инструмент замены **RT** в подходящий момент времени. **Дополнительная информация:** "Автоматическая замена на сменный инструмент с M101", Стр. 1474 Поведение зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **0...99999**
CUR_TIME	**Текущий срок службы?** Текущее время работы инструмента соответствует времени, в течение которого инструмент был задействован. Система ЧПУ считает это время независимо и вводит текущее время работы в минутах. Вы можете редактировать время работы активного инструмента во время выполнения программы, например, после замены режущей пластины. Система ЧПУ напрямую принимает это значение для контроля срока службы. Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **0...99999.99**
TYP	**Тип инструм.?** В зависимости от выбранного типа инструмента система ЧПУ показывает соответствующие параметры инструмента в рабочей области **Форма** управления инструментом. **Дополнительная информация:** "Типы инструментов", Стр. 306 **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325 Этот параметр действует для всех инструментов. Выбор с помощью окна выбора Ввод: **MILL**, **MILL_R**, **MILL_F**, **MILL_FACE**, **BALL**, **TORUS**, **MILL_CHAMFER**, **DRILL**, **TAP**, **CENT**, **TURN**, **TCHP**, **REAM**, **CSINK**, **TSINK BOR**, **BCKBOR**, **GF**, **GSF**, **EP**, **WSP**, **BGF**, **ZBGF**, **GRIND** и **DRESS**

Параметр	Значение
DOC	**Описание инструмента?** Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **Длина текста 32**
PLC	**PLC-состояние?** Информация об инструменте для PLC Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **%00000000...%11111111**
LCUTS	**Высота зубьев в напр.оси инст.?** Длина режущей кромки для точного определения инструмента для графического отображения, автоматического расчета в циклах и контроля столкновений. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
LU	**Рабочая длина инструмента?** Рабочая длина инструмента для точного определения инструмента для графического отображения, автоматического расчета в циклах и контроля столкновений, например, не режущий участок концевой фрезы. Ввод: **0.0000...999.9999**
RN	**Радиус шейки инструмента?** Радиус шейки для точного определения инструмента для графического отображения и контроля столкновений, например, для не ржущих участков концевых фрез или для дисковых фрез. Только если рабочая длина **LU** больше длины режущей кромки **LCUTS**, то инструмент может содержать радиус шейки **RN**. Ввод: **0.0000...999.9999**
ANGLE	**Максимальный угол врезания?** Максимальный угол врезания инструмента при маятниковом движении врезания в циклах. Ввод: **-360.00...+360.00**
CUT	**Количество зубьев?** Количество режущих кромок инструмента для автоматического измерения инструмента или расчета режимов резания. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 **Дополнительная информация:** "Калькулятор режимов резания", Стр. 1666 Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **0...99**

Параметр	Значение
TMAT	**Материал инструмента?** Режущий материал инструмента из таблицы режущих материалов **TMAT.tab** для расчета режимов резания. **Дополнительная информация:** "Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab", Стр. 2230 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 32**
CUTDATA	**Таблица данных резания?** **Дополнительная информация:** "Калькулятор режимов резания", Стр. 1666 Выбора таблицы данных резания с расширением файла ***.cut** или ***.cutd** для расчета режимов резания. **Дополнительная информация:** "Таблица данных резания *.cut", Стр. 2231 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 20**
LTOL	**Допуск на износ: длина?** Допустимое отклонение длины инструмента при обнаружении износа для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Если введенное значение превышается, то система ЧПУ блокирует инструмент в столбце **TL**. Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **0.0000...5.0000**
RTOL	**Допуск на износ: радиус?** Допустимое отклонение радиуса инструмента при обнаружении износа для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Если введенное значение превышается, то система ЧПУ блокирует инструмент в столбце **TL**. Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **0.0000...5.0000**

Параметр	Значение
R2TOL	**Допуск на износ: радиус 2?** Допустимое отклонение радиуса инструмента 2 при обнаружении износа для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Если введенное значение превышается, то система ЧПУ блокирует инструмент в столбце **TL**. Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **0...9.9999**
DIRECT 	**Направление резания?** Направление резания инструмента для автоматического измерения инструмента с вращающимся инструментом: ■ **-**: **M3** ■ **+**: **M4** **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **-**, **+**
R-OFFS 	**Смещение инструмента: радиус?** Положение инструмента для измерения длины, смещение между центром контактного щупа для инструмента и центром инструмента для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
L-OFFS 	**Смещение инструмента: длина?** Положение инструмента для измерения радиуса, расстояние между верхней кромкой контактного щупа для инструмента и вершиной инструмента для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Действует аддитивно к машинному параметру **offsetToolAxis** (№ 122707) Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Параметр	Значение
LBREAK 	**Допуск на поломку: длина?** Допустимое отклонение длины инструмента при обнаружении поломки для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Если введенное значение превышается, то система ЧПУ блокирует инструмент в столбце **TL**. Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **0.0000...9.0000**
RBREAK 	**Допуск на поломку: радиус?** Допустимое отклонение радиуса инструмента при обнаружении поломки для автоматического измерения инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы контактных щупов: автоматическое измерение инструмента", Стр. 2070 Если введенное значение превышается, то система ЧПУ блокирует инструмент в столбце **TL**. Этот параметр технологически действует для следующих инструментов: ■ Фрезерные и сверлильные инструменты ■ Токарный инструмент (опция #50) Ввод: **0.0000...9.0000**
NMAX 	**Максимальные обороты [1/мин]** Ограничение частоты вращения шпинделя до запрограммированного значения, включая регулирование с помощью потенциометра. Ввод: **0...999999**
LIFTOFF	**Отвод разрешается?** Разрешить автоматический отвод инструмента при активации **M148** или **FUNCTION LIFTOFF**: ■ **Y**: **LIFTOFF** активен ■ **N**: **LIFTOFF** не активен **Дополнительная информация:** "Автоматический отвод при NC-стоп или сбое питания с M148", Стр. 1471 **Дополнительная информация:** "Автоматический отвод инструмента с помощью FUNCTION LIFTOFF", Стр. 1299 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Y**, **N**
TP_NO	**Номер измерительного щупа** Номер контактного щупа из таблицы щупов **tchprobe.tp** **Дополнительная информация:** "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200 Ввод: **0...99**

Параметр	Значение
T-ANGLE 	**Угол при вершине** Угол при вершине инструмента для точного определения инструмента для графического отображения, автоматического расчета в циклах и контроля столкновений, например, для свёрел. **Дополнительная информация:** "Циклы для фрезерной обработки", Стр. 550 Ввод: **-180...+180**
LAST_USE	**Дата/время посл. использ. инструм.** Время, когда инструмент последний раз находился в шпинделе Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **00:00:00 01.01.1971**...**23:59:59 31.12.2030**
PTYP	**Тип инструм. для таблицы места?** Тип инструмента для оценки его параметров в таблице мест инструмента **Дополнительная информация:** "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205 Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **0...99**
AFC	**Стратегия управления** Стратегия регулирования для адаптивного управления подачей AFC (опция #45) из **AFC.TAB** **Дополнительная информация:** "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 10**
ACC	**ACC активно?** Включение или отключение активного подавления дребезга ACC (опция #145): ■ **Y**: активно ■ **N**: не активно **Дополнительная информация:** "Активное подавление дребезга ACC (опция #145)", Стр. 1312 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Y**, **N**
PITCH 	**Шаг резьбы инструмента?** Шаг резьбы инструмента для автоматического расчета в циклах. Положительный знак соответствует правой резьбе. **Дополнительная информация:** "Циклы для фрезерной обработки", Стр. 550 Ввод: **-9.9999...+9.9999**

Параметр	Значение
AFC-LOAD	**Опорная нагрузка для AFC [%]** Опорная нагрузка, зависящая от инструмента, для AFC (опция #45). Ввод в процентах относится к номинальной нагрузке на шпиндель. Введённое значение система ЧПУ тут же использует для регулирования, вследствие чего пробный проход отсутствует. Заранее определите значение с помощью пробного прохода. **Дополнительная информация:** "Пробный проход AFC", Стр. 1310 Ввод: **1,0...100,0**
AFC-OVLD1	**AFC пердупр. при перегрузке [%]** Мониторинг износа инструмента при резании для AFC (опция #45). Ввод в процентах относится к стандартной опорной нагрузке. Значение 0 отключает функцию мониторинга. Пустое поле не имеет действия. **Дополнительная информация:** "Контроль износа и перегрузки инструмента", Стр. 1312 Ввод: **0.0...100.0**
AFC-OVL2	**AFC выключ. при перегрузке [%]** Мониторинг поломки инструмента при резании для AFC (опция #45). Ввод в процентах относится к стандартной опорной нагрузке. Значение 0 отключает функцию мониторинга. Пустое поле не имеет действия. **Дополнительная информация:** "Контроль износа и перегрузки инструмента", Стр. 1312 Ввод: **0.0...100.0**
KINEMATIC	**Кинематика инструментального суппорта** Назначьте держатель инструмента, для точного определения инструмента для графического отображения и контроля столкновений. **Дополнительная информация:** "Управление держателями инструмента", Стр. 330 Выбор с помощью окна выбора Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **Длина текста 20**
DR2TABLE	**Таблица значений коррекции для DR2** Назначение таблицы коррекций ***.3dtc** для трехмерной компенсации радиуса инструмента в зависимости от угла зацепления (опция #92). Данная таблица позволяет системе ЧПУ компенсировать неточности формы радиусной фрезы или характеристики отклонения контактного щупа. **Дополнительная информация:** "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 16**

Параметр	Значение
OVRTIME	**Превышение срока службы инструм.** Время в минутах, в течение которого инструмент может использоваться сверх установленного срока службы в столбце **TIME2**. Функцию этого параметра определяет производитель станка. Производитель станка определяет, как система ЧПУ использует параметр при поиске по названию инструментов. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **0...99**
RCUTS	**Ширина режущей пластины** Ширина торцевой части режущей кромки для точного определения инструмента для графического отображения, автоматического расчета в циклах и контроля столкновений, например, при сменных пластинах. Ввод: **0...99999,9999**
DB_ID	**ID центр. управ. инструментами** Вы можете использовать идентификатор базы данных для идентификации инструмента, например, в системе управления инструментами с использованием клиентских приложений. **Дополнительная информация:** "ID базы данных.", Стр. 300 HEIDENHAIN рекомендует назначать идентификатор базы данных основному инструменту при использовании индексированных инструментов. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Этот параметр действует для всех инструментов. Ввод: **Длина текста 40**
R_TIP	**Радиус при вершине** Радиус при вершине инструмента для точного определения инструмента для графического отображения, автоматического расчета в циклах и контроля столкновений, например, для конусной зенковки. Ввод: **0.0000...999.9999**

Рекомендации

- С помощью машинного параметра **unitOfMeasure** (№ 101101) вы определяете единицу измерения дюймы. Это не изменяет автоматически единицу измерения таблицы инструментов!

  Дополнительная информация: "Создание таблицу инструментов в дюймах", Стр. 2204
- Если вы хотите заархивировать таблицу инструментов или использовать её для моделирования, то сохраните файл под любым другим именем с соответствующим расширением.
- Система ЧПУ графически отображает дельта-значения из управления инструментом в моделировании. При дельта-значениях из управляющей программы или из таблиц коррекции, система ЧПУ изменяет только положение инструмента.
- Однозначно определяйте имя инструмента!

  Если вы задаёте одно и то же имя инструмента для нескольких инструментов, то система ЧПУ ищет инструмент в следующем порядке:
  - Инструмент, что находится в шпинделе
  - Инструмент, который есть в магазине

    Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

    Если магазинов несколько, то производитель станка может указать порядок поиска инструментов в магазинах.
  - Инструмент, который определен в таблице инструментов, но в данный момент отсутствует в магазине

  Если система ЧПУ нашла , например, несколько инструментов в инструментальном магазине, то система ЧПУ заменяет инструмент с наименьшим оставшимся сроком службы.
- С помощью машинного параметра **offsetToolAxis** (№ 122707) производитель станка определяет расстояние между верхней кромкой контактного щупа инструмента и вершиной инструмента.

  Параметр **L-OFFS** действует аддитивно к этому определенному расстоянию.
- С помощью машинного параметра **zeroCutToolMeasure** (№ 122724) производитель станка определяет, учитывает ли система ЧПУ во время автоматического измерения инструмента параметр **R-OFFS**.

35.5.3 Таблица токарных инструментов toolturn.trn (опция #50)

Применение

Таблица токарных инструментов **toolturn.trn** содержит специфические данные для токарных инструментов.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Требуемые данные для токарного инструмента
  Дополнительная информация: "Данные инструмента для токарных инструментов (опция #50)", Стр. 313
- Фрезерно-токарная обработка в системе ЧПУ
  Дополнительная информация: "Токарная обработка (опция #50)", Стр. 254
- Общие, кросс-технологические данные инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Условия

- Опция ПО #50 Точение
- В управлении инструментом определен **TYP** токарный инструмент
  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

Описание функций

Таблица токарных инструментов имеет имя файла **toolturn.trn** и должна храниться в директории **TNC:\table**.

Таблица токарных инструментов **toolturn.trn** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
T	Номер строки таблицы токарных инструментов Вы можете использовать номер инструмента для уникальной идентификации каждого инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Номер строки должен совпадать с номером инструмента в таблице инструментов **tool.t**. Ввод: **0.0...32767.9**
NAME	**Имя инструмента?** Вы можете использовать имя инструмента для идентификации инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Ввод: **Длина текста 32**

Параметр	Значение
ZL 	**Длина инструмента 1?** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта в направлении Z **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
XL 	**Длина инструмента 2?** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта направлении X **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
YL 	**Длина инструмента 3?** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта в направлении Y **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DZL 	**Допуск на длину инструмента 1?** Дельта-значение длины инструмента в 1 качестве корректирующего значения в сочетании с циклами контактного щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно к параметру **ZL** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DXL 	**Допуск на длину инструмента 2?** Дельта-значение длины инструмента в 2 качестве корректирующего значения в сочетании с циклами контактного щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно к параметру **XL** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DYL 	**Допуск на длину инструмента 3?** Дельта-значение длины инструмента в 3 качестве корректирующего значения в сочетании с циклами контактного щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно к параметру **YL** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Параметр	Значение
RS 	**Диаметр зубца?** Система ЧПУ учитывает радиус режущей кромки при коррекции радиуса режущей кромки. **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)", Стр. 1219 В токарных циклах система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, чтобы заданный контур не нарушался. Если полная обработка контура невозможна, то система ЧПУ выдаёт предупреждение. **Дополнительная информация:** "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814 Система ЧПУ также для геометрии режущей кромки учитывает параметры **TO**, **T-ANGLE** и **P-ANGLE**. Ввод: **0...99999,9999**
DRS 	**Припуск радиуса вершины резца?** Дельта-значение радиуса режущей кромки в качестве корректирующего значения в сочетании с циклами контактного щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно к параметру **RS** Ввод: **-999.9999...+999.9999**
TO 	**Ориентация инструмента?** Система ЧПУ из ориентации инструмента определяет положение режущей кромки инструмента и, в зависимости от типа инструмента, дальнейшую информацию, например, направление зацепления. Эта информация необходима например для расчета коррекции радиуса резцов и фрезерной коррекции или угла врезания. **Дополнительная информация:** "Коррекция радиуса резца токарных инструментов (опция #50)", Стр. 1219 Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Система ЧПУ показывает возможные ориентации инструмента для каждого типа инструмента. Производитель станка может изменить это назначение. В токарных циклах система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, чтобы заданный контур не нарушался. Если полная обработка контура невозможна, то система ЧПУ выдаёт предупреждение. **Дополнительная информация:** "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814 Система ЧПУ также для геометрии режущей кромки учитывает параметры **RS**, **T-ANGLE** и **P-ANGLE**. Ввод: **1...19**
SPB-INSERT 	**Угловое смещение?** Угол отгиба для прорезных инструментов Ввод: **-90.0...+90.0**

Параметр	Значение
ORI	**Угол ориентации шпинделя?** Угловое положение инструментального шпинделя для выравнивания токарного инструмента Ввод: **-360.000...+360.000**
T-ANGLE	**Установочный угол** В токарных циклах система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, чтобы заданный контур не нарушался. Если полная обработка контура невозможна, то система ЧПУ выдаёт предупреждение. **Дополнительная информация:** "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814 Система ЧПУ также для геометрии режущей кромки учитывает параметры **RS**, **TO** и **P-ANGLE**. Ввод: **0...179 999**
P-ANGLE	**Угол при вершине** В токарных циклах система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, чтобы заданный контур не нарушался. Если полная обработка контура невозможна, то система ЧПУ выдаёт предупреждение. **Дополнительная информация:** "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814 Система ЧПУ также для геометрии режущей кромки учитывает параметры **RS**, **TO** и **T-ANGLE**. Ввод: **0...179 999**
CUTLENGTH	**Длина реж. кромки прорезного инстр.** Длина режущей кромки для проходного или прорезного инструмента. Система ЧПУ контролирует длину режущей кромки в циклах проходного точения. Если запрограммированная глубина прохода превышает длину режущей кромки, определенную в таблице инструментов, то система ЧПУ выдает предупреждение и автоматически уменьшает глубину прохода. **Дополнительная информация:** "Основы циклов проходной обработки", Стр. 831 Ввод: **0...99999,9999**
CUTWIDTH	**Широкий прорезной инструмент** Система ЧПУ использует ширину прорезного инструмента для расчета в циклах. **Дополнительная информация:** "Циклы для токарно-фрезерной обработки", Стр. 814 Ввод: **0...99999,9999**

Параметр	Значение
DCW 	**Припуск на ширину прорез. инстр.** Дельта-значение прорезного инструмента в качестве корректирующего значения в сочетании с циклами контактного щупа. После измерения детали система ЧПУ автоматически вводит коррекции. **Дополнительная информация:** "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733 Действует аддитивно к параметру **CUTWIDTH** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
TYPE 	**Тип токарного инструмента** В зависимости от выбранного типа токарного инструмента система ЧПУ показывает соответствующие параметры инструмента в рабочем пространстве **Форма** управления инструментом. **Дополнительная информация:** "Типы токарных инструментов", Стр. 308 **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON** и **RECTURN**
WPL-DX-DIAM	**Значение коррекции для диаметра детали** Корректирующее значение диаметра детали с привязкой к системе координат плоскости обработки **WPL-CS**. **Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
WPL-DZL	**Значения коррекции для длины детали** Корректирующее значение длины детали с привязкой к системе координат плоскости обработки **WPL-CS**. **Дополнительная информация:** "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Рекомендации

- Система ЧПУ графически отображает дельта-значения из управления инструментом в моделировании. При дельта-значениях из управляющей программы или из таблиц коррекции, система ЧПУ изменяет только положение инструмента.
- Значения геометрии из таблицы инструментов **tool.t**, например, длина **L** или радиус **R** не действуют для токарных инструментов.
- Однозначно определяйте имя инструмента!

  Если вы задаёте одно и то же имя инструмента для нескольких инструментов, то система ЧПУ ищет инструмент в следующем порядке:
  - Инструмент, что находится в шпинделе
  - Инструмент, который есть в магазине

    Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

    Если магазинов несколько, то производитель станка может указать порядок поиска инструментов в магазинах.
  - Инструмент, который определен в таблице инструментов, но в данный момент отсутствует в магазине

  Если система ЧПУ нашла , например, несколько инструментов в инструментальном магазине, то система ЧПУ заменяет инструмент с наименьшим оставшимся сроком службы.
- Если вы хотите заархивировать таблицу инструментов или использовать её для моделирования, то сохраните файл под любым другим именем с соответствующим расширением.
- С помощью машинного параметра **unitOfMeasure** (№ 101101) вы определяете единицу измерения дюймы. Это не изменяет автоматически единицу измерения таблицы инструментов!

  Дополнительная информация: "Создание таблицу инструментов в дюймах", Стр. 2204
- Столбцы **WPL-DX-DIAM** и **WPL-DZL** отключены в конфигурации по умолчанию.

  С помощью машинного параметра **columnKeys** (№ 105501) производитель станка активирует столбцы **WPL-DX-DIAM** и **WPL-DZL**. Название может быть отличным.

35.5.4 Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)

Применение

Таблица шлифовальных инструментов **toolturn.trn** содержит данные специфические для шлифовального инструмента.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Требуемые данные для шлифовального инструмента
  Дополнительная информация: "Данные инструмента для шлифовальных инструментов (опция #156)", Стр. 316
- Шлифование на фрезерных станках
  Дополнительная информация: "Шлифовальная обработка (опция #156)", Стр. 269
- Таблица инструментов для правки
  Дополнительная информация: "Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)", Стр. 2196
- Общие, кросс-технологические данные инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- В управлении инструментом определен **TYP** шлифовальный инструмент
  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В форме управления инструментом система ЧПУ отображает только соответствующие параметры выбранного типа инструмента. Таблицы инструментов содержат заблокированные параметры, предназначенные только для внутреннего использования. Редактирование этих дополнительных параметров вручную может привести к тому, что данные инструмента больше не будут совпадать. При последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- ▶ Редактируйте инструмент в форме управления инструментами

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ различает между свободно редактируемыми и заблокированными параметрами. Система ЧПУ описывает заблокированные параметры и использует эти параметры для внутреннего расчёта. Вы не должны манипулировать этими параметрами. Манипулирование с дополнительными параметрами вручную может привести к тому, что данные инструмента больше не будут совпадать. При последующих перемещениях существует опасность столкновения!

- ▶ Редактируйте только свободно редактируемые параметры управления инструментами
- ▶ Обратите внимание на указания к заблокированным параметрам в обзорной таблице данных инструмента

Дополнительная информация: "Данные инструмента для шлифовальных инструментов (опция #156)", Стр. 316

Таблица шлифовальных инструментов имеет имя файла **toolgrind.grd** и должна храниться в директории **TNC:\table**.

Таблица шлифовальных инструментов **toolgrind.grd** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
T	**Номер инструмента** Номер строки таблицы шлифовальных инструментов Вы можете использовать номер инструмента для уникальной идентификации каждого инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Должен совпадать с номером инструмента в таблице инструментов **tool.t** Ввод: **0...32767**
NAME	**Имя шлифовального диска** Вы можете использовать имя инструмента для идентификации инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Ввод: **Длина текста 32**
TYPE 	**Тип шлифовального диска** В зависимости от выбранного типа токарного инструмента система ЧПУ показывает соответствующие параметры инструмента в рабочем пространстве **Форма** управления инструментом. **Дополнительная информация:** "Типы шлифовальных инструментов", Стр. 309 **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **GRIND_PIN**, **GRIND_CONE**, **GRIND_CUP**, **GRIND_CYLINDER**, **GRIND_ANGULAR** и **GRIND_FACE**.
R-OVR 	**Радиус шлифовального диска** Внешний радиус шлифовального инструмента Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.000000...999.999999**
L-OVR 	**Вылет шлифовального диска** Длина до самого внешнего радиуса шлифовального инструмента относительно точки привязки держателя инструмента Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.000000...999.999999**

Параметр	Значение
LO	**Общая длина** Абсолютный длина шлифовального инструмента относительно точки привязки держателя инструмента Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.000000...999.999999**
LI	**Длина до внутренней грани** Длина инструмента до внутренней грани относительно точки привязки держателя инструмента Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.000000...999.999999**
B	**Ширина** Ширина шлифовального инструмента Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.000000...999.999999**
G	**Глубина** Введите глубину шлифовальной головки. Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.000000...999.999999**
ALPHA	**Угол скоса** Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.00000...90.00000**
GAMMA	**Угол вершины** Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **45.00000...180.00000**

Параметр	Значение
RV	**Радиус грани при L-OVR** Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.00000...999.99999**
RV1	**Радиус грани при LO** Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.00000...999.99999**
RV2	**Радиус грани при LI** Этот параметр вы не можете больше редактировать после первоначальной правки. **Дополнительная информация:** "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051 Ввод: **0.00000...999.99999**
dR-OVR	**Коррекция радиуса** Дельта-значение радиуса для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **R-OVR** Ввод: **-999.999999...+999.999999**
dL-OVR	**Коррекция вылета** Дельта-значение вылета для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **L-OVR** Ввод: **-999.999999...+999.999999**
dLO	**Коррекция общей длины** Дельта-значение общей длины для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **LO** Ввод: **-999.999999...+999.999999**
dLI	**Коррекция длины до внутренней грани** Дельта-значение длины до внутренней грани для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **LI** Ввод: **-999.999999...+999.999999**
R_SHAFT	**Радиус хвостовика инструмента** Ввод: **0.00000...999.99999**
R_MIN	**Минимально допустимый радиус** Если после правки радиус меньше, чем заданный здесь минимально допустимый радиус, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Ввод: **0.00000...999.99999**

Параметр	Значение
B_MIN	**Минимально допустимая ширина** Если после правки ширина меньше, чем заданная здесь минимально допустимая ширина, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Ввод: **0.00000...999.99999**
V_MAX	**Максимально допустимая скорость резания** Ограничение скорости резания Это значение не может быть превышено ни с помощью более высоких запрограммированных значений, ни с помощью потенциометра. Ввод: **0 000...999 999**
V	**Текущая скорость резания** В настоящее время нет функции Ввод: **0 000...999 999**
W	**Угол наклона** В настоящее время нет функции Ввод: **-90.00000...90.0000**
W_TYPE	**Наклон относительно внутренней или внешней грани** В настоящее время нет функции Ввод: **-1**, **0**, **+1**
KIND	**Тип обработки (внутреннее/внешнее шлифование)** В настоящее время нет функции Ввод: **0**, **1**
HW	**Диск с рельефным вырезом** В настоящее время нет функции Ввод: **0**, **1**
HWA	**Угол для рельефного выреза на внешней стороне** Ввод: **0.00000...45.00000**
HWI	**Угол для рельефного выреза на внутренней стороне** Ввод: **0.00000...45.00000**
INIT_D_OK	**Начальная правка выполнена** Первичная правка – это первая правка шлифовальной головки. В настоящее время нет функции Ввод: **0**, **1**
INIT_D_PNR	**Место правки при начальной правке** Используемое место для первичной правки Ввод: **0...9999**
INIT_D_DNR	**Номер правки при начальной правке** Номер, используемого правочного инструмента для первичной правки Ввод: **0...32767**

Параметр	Значение
MESS_OK	**Измерение шлифовального круга** Система ЧПУ использует этот параметр только в том случае, если в параметре **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** выбран **COR_TYPE**. Ввод: **0**, **1**
STATE	**Состояние правки** В настоящее время нет функции Ввод: **%0000000000000000...%1111111111111111**
A_NR_D	**Номер правки (правка диаметра)** Система ЧПУ использует этот параметр только в том случае, если в параметре **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** выбран **COR_TYPE**. Номер инструмента используемой правки Соответствует параметру **T_DRESS** в управлении инструментом Ввод: **0...32767**
A_NR_A	**Номер правки (правка внешней грани)** В настоящее время нет функции Ввод: **0...32767**
A_NR_I	**Номер правки (правка внутренней грани)** В настоящее время нет функции Ввод: **0...32767**
DRESS_N_D 012	**Счётчик правок диаметра (предустановка)** В настоящее время нет функции Ввод: **0...999**
DRESS_N_A 012	**Счётчик правок внешней грани (предустановка)** В настоящее время нет функции Ввод: **0...999**
DRESS_N_I 012	**Счётчик правок внутренней грани (предустановка)** В настоящее время нет функции Ввод: **0...999**
DRESS_N_D_ACT 007	**Текущее состояние счётчика правок диаметра** В настоящее время нет функции Ввод: **0...999**
DRESS_N_A_ACT 007	**Текущее состояние счётчика правок внешней грани** В настоящее время нет функции Ввод: **0...999**
DRESS_N_I_ACT 007	**Текущее состояние счётчика правок внутренней грани** В настоящее время нет функции Ввод: **0...999**

Параметр	Значение
AD	**Величина отвода на диаметре** Система ЧПУ использует этот параметр при правке с использованием цикла. **Дополнительная информация:** "Общая информация о циклах перевязки", Стр. 1003 Ввод: **0.00000...999.99999**
AA	**Величина отвода на внешней грани** Система ЧПУ использует этот параметр при правке с использованием цикла. **Дополнительная информация:** "Общая информация о циклах перевязки", Стр. 1003 Ввод: **0.00000...999.99999**
AI	**Величина отвода на внутренней грани** Система ЧПУ использует этот параметр при правке с использованием цикла. **Дополнительная информация:** "Общая информация о циклах перевязки", Стр. 1003 Ввод: **0.00000...999.99999**
ФОРМА	**Форма диска** В настоящее время нет функции Ввод: **0,00...99,99**
A_PL	**Длина фаски, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
A_PW	**Угол фаски, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...89.99999**
A_R1	**Радиус угла, внешняя стороны** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
A_L	**Длина внешней стороны** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
A_HL	**Длина рельефного выреза, глубина диска, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
A_HW	**Угол рельефного выреза, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...45.00000**
A_S	**Глубина на сторону, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**

Параметр	Значение
A_R2	**Радиус отвода, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
A_G	**Запас, внешняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_PL	**Длина фаски, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_PW	**Угол фаски, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...89.99999**
I_R1	**Радиус угла, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_L	**Длина внутренней стороны** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_HL	**Длина рельефного выреза, глубина диска, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_HW	**Угол рельефного выреза, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...45.00000**
I_S	**Глубина на сторону, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_R2	**Радиус отвода, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
I_G	**Запас, внутренняя сторона** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000...999.99999**
COR_ANG	**Угол установки инструмента для правки** В настоящее время нет функции Ввод: **0.00000**...**360.00000**

Параметр	Значение
COR_TYPE	**Выбор метода компенсации** Вы можете выбрать один из следующих методов коррекции: ■ **Шлифовальный круг с коррекцией, COR_TYPE_GRINDTOOL** Метод коррекции с удалением материала на шлифовальном инструменте **Дополнительная информация:** "Съем материала на шлифовальном инструменте", Стр. 274 ■ **Инструмент для правки с износом, COR_TYPE_DRESSTOOL** Метод коррекции с удалением материала на правке **Дополнительная информация:** "Съем материала на шлифовальном инструменте", Стр. 274 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **0**, **1**

Рекомендации

- Значения геометрии из таблицы инструментов **tool.t**, например, длина или радиус не действуют для шлифовальных инструментов.
- Когда вы правите шлифовальный инструмент, то шлифовальному инструменту нельзя назначить кинематику держателя инструмента.
- Измерьте шлифовальный инструмент после правки, чтобы система ЧПУ ввела правильные дельта-значения.
- Однозначно определяйте имя инструмента!

  Если вы задаёте одно и то же имя инструмента для нескольких инструментов, то система ЧПУ ищет инструмент в следующем порядке:
  - Инструмент, что находится в шпинделе
  - Инструмент, который есть в магазине

    Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

    Если магазинов несколько, то производитель станка может указать порядок поиска инструментов в магазинах.
  - Инструмент, который определен в таблице инструментов, но в данный момент отсутствует в магазине

  Если система ЧПУ нашла , например, несколько инструментов в инструментальном магазине, то система ЧПУ заменяет инструмент с наименьшим оставшимся сроком службы.
- Система ЧПУ графически отображает дельта-значения из управления инструментом в моделировании. При дельта-значениях из управляющей программы или из таблиц коррекции, система ЧПУ изменяет только положение инструмента.
- Если вы хотите заархивировать таблицу инструментов или использовать её для моделирования, то сохраните файл под любым другим именем с соответствующим расширением.
- С помощью машинного параметра **unitOfMeasure** (№ 101101) вы определяете единицу измерения дюймы. Это не изменяет автоматически единицу измерения таблицы инструментов!

  Дополнительная информация: "Создание таблицу инструментов в дюймах", Стр. 2204

35.5.5 Таблица правочных инструментов tooldress.drs (опция #156)

Применение

Таблица правочных инструментов **tooldress.drs** содержит специфические данные для правочного инструмента.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Требуемые данные для правочных инструментов
  Дополнительная информация: "Данные инструмента для правочных инструментов (опция #156)", Стр. 321
- Начальная правка
  Дополнительная информация: "Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)", Стр. 1051
- Шлифование на фрезерных станках
  Дополнительная информация: "Шлифовальная обработка (опция #156)", Стр. 269
- Таблица инструментов для шлифовального инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица шлифовальных инструментов toolgrind.grd (опция #156)", Стр. 2186
- Общие, кросс-технологические данные инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Условия

- Опция ПО #156 Координатное шлифование
- В управлении инструментом определен **TYP** правящий инструмент
  Дополнительная информация: "Типы инструментов", Стр. 306

Описание функций

Таблица правочных инструментов имеет имя файла **tooldress.drs** и должна храниться в директории **TNC:\table**.

Таблица правочных инструментов **tooldress.drs** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
T	Номер строки таблицы правочных инструментов Вы можете использовать номер инструмента для уникальной идентификации каждого инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Номер строки должен совпадать с номером инструмента в таблице инструментов **tool.t**. Ввод: **0.0...32767.9**

Параметр	Значение
NAME	**Имя правочного инструмента** Вы можете использовать имя инструмента для идентификации инструмента, например, для вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Вызов инструмента с помощью TOOL CALL", Стр. 333 Вы можете определить индекс после точки. **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Ввод: **Длина текста 32**
ZL 	**Длина инструмента 1** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта в направлении Z **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
XL 	**Длина инструмента 2** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта направлении X **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
YL 	**Длина инструмента 3** Длина инструмента относительно точки привязки инструментального суппорта в направлении Y **Дополнительная информация:** "Точка привязки инструментального суппорта", Стр. 295 Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DZL 	**Припуск длины инструмента 1** Дельта-значение длины инструмента 1 для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **ZL** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DXL 	**Припуск длины инструмента 2** Дельта-значение длины инструмента 2 для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **XL** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
DYL 	**Припуск длины инструмента 3** Дельта-значение длины инструмента 3 для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **YL** Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
RS 	**Радиус вершины инструмента** Ввод: **0.0000...99999.9999**

Параметр	Значение
DRS	**Припуск радиуса вершины резца** Дельта-значение режущего радиуса инструмента для коррекции инструмента Действует аддитивно к параметру **RS** Ввод: **-999.9999...+999.9999**
TO	**Ориентация инструмента** Система управления определяет из ориентации инструмента положение режущей кромки инструмента. Ввод: **1...9**
CUTWIDTH	**Ширина инструмента (плитка, ролики)** Ширина инструмента для типов инструментов **Правочная плитка** и **Правочный ролик** Ввод: **0.0000...99999.9999**
TYPE	**Тип правочного инструмента** В зависимости от выбранного типа правочного инструмента система ЧПУ показывает соответствующие параметры инструмента в рабочем пространстве **Форма** управления инструментом. **Дополнительная информация:** "Типы инструментов для правки", Стр. 309 **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **DRESS_FIX_RADIUS**, **HORNED**, **DRESS_ROT_RADIUS**, **DRESS_FIX_FLAT** и **DRESS_ROT_FLAT**
N-DRESS	**Частота вращения инструмента (правочный шпиндель)** Частота вращения правящего шпинделя или правящего ролика Ввод: **0.0000...99999.9999**

Рекомендации

- Правочный инструмент не устанавливается в шпиндель. Вы должны установить правочный инструмент на предусмотренное производителем станка место. Вы также должны определить инструмент в таблице мест.
- Когда вы правите шлифовальный инструмент, то шлифовальному инструменту нельзя назначить кинематику держателя инструмента.

  Дополнительная информация: "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205
- Значения геометрии из таблицы инструментов **tool.t**, например, длина или радиус не действуют для правочных инструментов.
- Однозначно определяйте имя инструмента!

  Если вы задаёте одно и то же имя инструмента для нескольких инструментов, то система ЧПУ ищет инструмент в следующем порядке:
  - Инструмент, что находится в шпинделе
  - Инструмент, который есть в магазине

    Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

    Если магазинов несколько, то производитель станка может указать порядок поиска инструментов в магазинах.
  - Инструмент, который определен в таблице инструментов, но в данный момент отсутствует в магазине

  Если система ЧПУ нашла , например, несколько инструментов в инструментальном магазине, то система ЧПУ заменяет инструмент с наименьшим оставшимся сроком службы.
- Если вы хотите заархивировать таблицу инструментов, то сохраните файл под любым другим именем с соответствующим расширением.
- С помощью машинного параметра **unitOfMeasure** (№ 101101) вы определяете единицу измерения дюймы. Это не изменяет автоматически единицу измерения таблицы инструментов!

  Дополнительная информация: "Создание таблицу инструментов в дюймах", Стр. 2204

35.5.6 Таблица контактных щуповtchprobe.tp

Применение

В таблице контактных щупов **tchprobe.tp** вы задаёте контактный щуп и данные для процесса измерения, например, подача при измерении. Если используется несколько контактных щупов, то вы можете сохранять отдельные данные по каждому из них.

Смежные темы

- Редактирование данных инструмента в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325
- Функции контактных щупов
  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697
- Программируемые циклы контактных щупов
  Дополнительная информация: "Программируемые циклы контактных щупов", Стр. 1733

Описание функций

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не может защитить L-образные щупы от столкновений, используя динамический контроль столкновений DCM. Существует риск столкновения с L-образным стилусом во время использования контактного щупа!

- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме работы **Отраб. программы Покадрово**
- Постарайтесь предотвратить возможные столкновения

Таблица контактных щупов имеет имя файла **tchprobe.tp** и должна храниться в директории **TNC:\table**.

Таблица контактных щупов **tchprobe.tp** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NO	**Порядковый номер контактного щупа** С помощью этого номера, вы назначаете данные контактного щупа в столбце **TP_NO** управления инструментов. Ввод: **1...99**
TYPE 	**Выбрать измерительный щуп?** Для контактного щупа TS 642 доступны следующие значения: ■ **TS642-3**: контактный щуп активируется переключателем на конусе. Этот режим не поддерживается ■ **TS642-6**: контактный щуп активируется инфракрасным сигналом. Используйте этот режим. Ввод: **TS120**, **TS220**, **TS249**, **TS260**, **TS440**, **TS444**, **TS460**, **TS630**, **TS632**, **TS640**, **TS642-3**, **TS642-6**, **TS649**, **TS740**, **TS 760**, **KT130**, **OEM**
CAL_OF1 	**Непараллельность TS относит. гл.оси? [мм]** В зависимости от выбора столбца **STYLUS**, этот параметр имеет следующую функцию: ■ **SIMPLE**: смещение оси контактного щупа относительно оси шпинделя в направлении главной оси ■ **L-TYPE**: длина угловой части L-образного стилуса Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
CAL_OF2 	**Непараллельность TS относит. всп.оси? [мм]** Смещение оси контактного щупа относительно оси шпинделя в направлении вспомогательной оси Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Параметр	Значение
CAL_ANG	**Угол шпинделя для калибровки** В зависимости от выбора столбца **STYLUS**, этот параметр имеет следующую функцию: ■ **SIMPLE**: система ЧПУ ориентирует контактный щуп на этот угол перед калибровкой или измерением (если возможно). ■ **L-TYPE**: система ЧПУ ориентирует угловую часть стилуса с помощью угла шпинделя. Система ЧПУ ориентирует контактный щуп на угол ориентации (если возможно) перед калибровкой или измерением. Ввод: **0.0000...359.9999**
F	**Подача ощупывания [мм/мин]** С помощью машинного параметра **maxTouchFeed** (№ 122602) производитель станка определяет максимальную подачу измерения. Если **F** больше, чем максимальная скорость подачи измерения, используется максимальная скорость подачи измерения. Ввод: **0...9999**
FMAX	**Ускор.подача для цикла ощупыв. (мм/мин)** Подача, с которой система ЧПУ выполняется предварительное позиционирование контактного щупа или позиционирование между точками измерения Ввод: **+10...+99999**
DIST	**Максимальный диапазон измерения [мм]** Если щуп при измерении не отклоняется в пределах заданного пути, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Ввод: **0.00100...99999.99999**
SET_UP	**Безопасное расстояние [мм]** Расстояние контактного щупа от заданной точки касания при предварительном позиционировании Чем меньше задано это значение, тем точнее вы должны определять позиции для измерения. Определенные в цикле измерительного щупа безопасные расстояния действуют аддитивно к этому значению. Ввод: **0.00100...99999.99999**
F_PREPOS	**Предпозиционир.на ускор. подачи** Подача предварительного позиционирования: ■ **FMAX_PROBE**: предварительное позиционирование со скоростью из **FMAX**: ■ **FMAX_MACHINE**: предварительное позиционирование с ускоренным ходом станка Ввод: **FMAX_PROBE**, **FMAX_MACHINE**
TRACK	**Ориентирование щупа** Ориентация контактного щупа при каждом процессе измерения: ■ **ON**: система ЧПУ ориентирует контактный щуп в заданном направлении измерения. Таким образом, щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении и точность измерения повышается. ■ **OFF**: система ЧПУ не ориентирует контактный щуп. В случае изменения параметра **TRACK**, вы должны заново выполнить повторную калибровку контактного щупа. Ввод: **ON**, **OFF**

Параметр	Значение
SERIAL 	**Серийный номер?** Система ЧПУ автоматически редактирует этот параметр для контактных щупов с интерфейсом EnDat. Ввод: **Длина текста 15**
РЕАКЦИЯ	**Реакция? EMERGSTOP=ENT/NCSTOP=NOENT** Контактные щупы с адаптером защиты от столкновений реагируют сбросом сигнала готовности, как только они обнаруживают столкновение. Реакция на сброс сигнала готовности: ■ **NCSTOP**: прерывание управляющей программы ■ **EMERGSTOP**: аварийное отключение, максимально быстрое торможение осей Ввод: **NCSTOP**, **EMERGSTOP**
STYLUS	**Форма стилуса** ■ **SIMPLE**: прямой стилус ■ **L-TYPE**: L-образный стилус

Редактирование таблицы контактных щупов

Для редактирования таблицы щупов выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**

- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.
- ▶ В рабочем пространстве **Открыть файл** выберите файл **tchprobe.tp**

- ▶ Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ откроет приложение **Контактные щупы**.

- ▶ Активируйте **Редактировать**
- ▶ Выберите желаемое значение
- ▶ Редактирование значения

Рекомендации

- Вы также можете редактировать значения таблицы контактных щупов в управлении инструментом.
- Если вы хотите заархивировать таблицу инструментов или использовать её для моделирования, то сохраните файл под любым другим именем с соответствующим расширением.
- С помощью машинного параметра **overrideForMeasure** (№ 122604) производитель станка определяет, можно ли изменять подачу с помощью потенциометра подачи во время процесса измерения.

35.5.7 Создание таблицу инструментов в дюймах

Для создания таблицы инструментов в дюймах выполните следующее:

- Выберите режим работы **Ручной**

- Выберите **T**
- Выберите инструмент **T0**

- Нажмите клавишу **NC-старт**
> Система ЧПУ уберёт в магазин текущий инструмент и не установит новый инструмент.
- Перезапустите систему
- Не квитируйте сообщение **Прерывание тока**

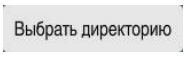
- Выбор режима работы **Файлы**
- Откройте директорию **TNC:\table**
- Переименуйте исходный файл, например, **tool.t** в **tool_mm.t**

- Выберите режим работы **Таблицы**

- Выберите **Добавить**

- Выберите **Создание новой таблицы**
> Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- Выберите папку с соответствующим расширением файла, например, **t**

- Выберите желаемый прототип



- Выберите **Выбрать директорию**
> Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите директорию **table**
- Введите имя, то есть, **tool**

- Выберите **Создать**
> Система ЧПУ откроет вкладку **Табл. инструм.** в режиме работы **Таблицы**.
- Перезапустите систему

- Квитируйте сообщение **Прерывание тока** с помощью клавиши **CE**

- Выберите вкладку **Табл. инструм.** в режиме работы **Таблицы**
> Система ЧПУ использует вновь созданную таблицу в качестве таблицы инструментов.

35.6 Таблица мест tool_p.tch

Применение

Таблица мест **tool_p.tch** содержит распределение мест в магазине инструмента. Системе ЧПУ требуется таблица места для смены инструмента.

Смежные темы

- Вызов инструмента
  Дополнительная информация: "Вызов инструмента", Стр. 333
- Таблица инструмента
  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Условие

- Инструмент определён в управлении инструментами
  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

Таблица места имеет имя файла **tool_p.tch** и должна храниться в директории **TNC:\table**.

Таблица места **tool_p.tch** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
P	**Номер места?** Номер места инструмента в магазине инструментов Ввод: **0.0...99.9999**
T	**Номер инструмента?** Номер строки инструмента из таблица инструментов **Дополнительная информация:** "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169 Ввод: **1...99999**
TNAME	**Название инструмента?** Имя инструмента из таблица инструментов Если вы определяете номер инструмента, система ЧПУ автоматически принимает имя инструмента. **Дополнительная информация:** "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169 Ввод: **Длина текста 32**
RSV	**Резервир.места?** Если инструмент находится в шпинделе, система ЧПУ резервирует место для этого инструмента в магазине инструмента. Место зарезервировано для инструмента: ■ Не введено значение: место не зарезервировано ■ **R**: место зарезервировано Ввод: нет значения, **R**
ST	**Специальный инструмент?** Определите инструмент как специальный инструмент, например, при негабаритных инструментах: ■ Значение не введено: нет специального инструмента ■ **S**: специальный инструмент Ввод: нет значения, **S**

Параметр	Значение
F	**Фиксированное место?** Инструмент помещается назад в магазин на то же самое место, например, при специальном инструменте Определите фиксированное положение для инструмента: ■ Значение не введено: нет фиксированной позиции ■ **F**: фиксированная позиция Ввод: нет значения, **F**
L	**Место заблокировано?** Заблокируйте место для инструментов, например, соседние места для расположения специальных инструментов: ■ Не введено значение: Не блокировать ■ **L**: заблокировать Ввод: нет значения, **L**
DOC	**Комментарий к месту?** Система ЧПУ автоматически вносит комментарий к инструменту из таблицы инструментов. **Дополнительная информация:** "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169 Ввод: **Длина текста 32**
PLC	**PLC-состояние?** Информация к этому месту инструмента, которая должна передаваться в PLC. Функцию этого параметра определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **%00000000...%11111111**
P1 ... P5	**Значение?** Функцию этого параметра определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
PTYP	**Тип инструм. для таблицы мест?** Тип инструмента для оценки его параметров в таблице мест инструмента Функцию этого параметра определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **0...99**
LOCKED_ABOVE	**Блокировать место вверху?** Для плоского магазина заблокировать место, расположенное над текущим Этот параметр зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **0...99999**
LOCKED_BELOW	**Блокировать место внизу?** Для плоского магазина заблокировать место, расположенное под текущим Этот параметр зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **0...99999**

Параметр	Значение
LOCKED_LEFT	**Блокировать место слева?** Для плоского магазина заблокировать место, расположенное слева от текущего Этот параметр зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **0...99999**
LOCKED_RIGHT	**Блокировать место справа?** Для плоского магазина заблокировать место, расположенное справа от текущего Этот параметр зависит от станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **0...99999**
LAST_USE	**LAST_USE** Система ЧПУ автоматически вносит из таблицы инструментов дату и время последнего вызова инструмента. **Дополнительная информация:** "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169 Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **Длина текста 20**
S1	**S1** Значение для обработки в PLC Функцию этого параметра определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **Длина текста 16**
S2	**S2** Значение для обработки в PLC Функцию этого параметра определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка! Ввод: **Длина текста 16**

35.7 Файл использования инструмента

Применение

Система ЧПУ хранит информацию об инструментах управляющей программы в файле использования инструмента, например, все необходимые инструменты и время использования инструментов. Для этого файла требуется управление использованием инструмента.

Смежные темы

- Применение проверки использования инструмента

  Дополнительная информация: "Проверка использования инструмента", Стр. 342
- Работа с таблицей палет

  Дополнительная информация: "Обработка палет и списки заданий", Стр. 2105
- Данные инструмента из таблицы инструмента

  Дополнительная информация: "Таблица инструментов tool.t", Стр. 2169

Условия

- **Создать файл эксплуатации инструмента** должно быть активировано производителем станка

  С помощью машинного параметра **createUsageFile** (№ 118701) производитель станка задаёт, активна ли функция **Создать файл эксплуатации инструмента**.

  Дополнительная информация: "Генерация файла применения инструмента", Стр. 343
- Настройка **Создать файл эксплуатации инструмента** должна быть установлена на **однократно** или **всегда**

  Дополнительная информация: "Настройки канала", Стр. 2292

Описание функций

Файл использования инструмента содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Номер строки файла использования инструмента Ввод: **0...99999**

Параметр	Значение
TOKEN	В столбце **TOKEN** система ЧПУ обозначает одним словом, какую информацию содержит каждая строка: ■ **TOOL**: данные по вызовам инструмента в хронологическом порядке ■ **TTOTAL**: все данные инструмента в алфавитном порядке ■ **STOTAL**: вызываемые управляющие программы, в хронологическом порядке ■ **TIMETOTAL**: сумма времени использования инструмента в управляющей программе ■ **TOOLFILE**: путь к таблице инструментов Благодаря этой записи, система ЧПУ при проверке использования инструмента может определить, выполняли ли вы моделирование программы с таблицы инструмента **tool.t**. Ввод: **Длина текста 17**
TNR	Номер инструмента Если система ЧПУ еще не установила инструмент, столбец содержит значение **-1**. Ввод: **-1...32767**
IDX	Индекс инструмента Ввод: **0...9**
NAME	Имя инструмента Ввод: **Длина текста 32**
TIME	Время использования инструмента в секундах Время, за которое инструмент остается в зацеплении, без перемещений на ускоренной подаче Ввод: **0...9999999**
WTIME	Общее время использования инструмента в секундах Общее время между сменами инструмента, в течение которого инструмент используется Ввод: **0...9999999**
RAD	Сумма из радиуса инструмента **R** и дельта-радиуса **DR** из таблицы инструментов Ввод: **-999999.9999...999999.9999**
BLOCK	Номер кадра программы с вызовом инструмента Ввод: **0...999999999**
PATH	Путь к управляющей программе, таблице палет или таблице инструментов Ввод: **Длина текста 300**
T	Номер инструмента включая индекс инструмента Если система ЧПУ еще не установила инструмент, столбец содержит значение **-1**. Ввод: **-1...32767.9**

Параметр	Значение
OVRMAX	Максимальное значение потенциометра подачи Если вы только моделировали обработку, система ЧПУ вносит значение **100**. Ввод: **0...32767**
OVRMIN	Минимальное значение потенциометра подачи Если вы только моделировали обработку, система ЧПУ вносит значение **-1**. Ввод: **-1...32767**
NAMEPRG	Тип определения инструмента при вызове инструмента: ■ **0**: запрограммирован номер инструмента ■ **1**: запрограммировано имя инструмента Ввод: **0**, **1**
LINENR	Номер строки таблицы палет, в которой определена управляющая программа Ввод: **-1...99999**

Указание

Система ЧПУ сохраняет файл применения инструмента как зависимый файл с расширением ***.dep**.

С помощью машинного параметра **dependentFiles** (№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы.

35.8 Порядок исп. (опция #93)

Применение

В таблице **Порядок исп.** система ЧПУ показывает порядок вызова инструментов в управляющей программе. Перед запуском программы вы можете увидеть, когда, например, происходит ручная смена инструмента.

Условия

- Программная опция #93 Расширенное управление инструментом
- Создан файл использования инструмента

  Дополнительная информация: "Генерация файла применения инструмента", Стр. 343

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208

Описание функций

Когда вы выбираете управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы**, система ЧПУ автоматически создает таблицу **Порядок исп.**. В приложении **Порядок исп.** режима работы **Таблицы** система ЧПУ показывает эту таблицу. Система ЧПУ хронологически перечисляет все вызванные инструменты активной управляющей программы, а также вызываемых управляющих программ. Вы не можете редактировать таблицу.

Таблица **Порядок исп.** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Последовательный номер строки таблицы
T	Номер используемого инструмента с индексом, если необходимо **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Может отличаться от запрограммированного инструмента, например, при использовании сменного инструмента
NAME	Название используемого инструмента с индексом, если необходимо **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Может отличаться от запрограммированного инструмента, например, при использовании сменного инструмента
ИНСТР-ИНФО	Система ЧПУ показывает следующую информацию к инструменту: ■ **OK**: инструмент в порядке ■ **Заблокировано**: инструмент заблокирован ■ **не найден**: инструмент не определён в таблице мест. **Дополнительная информация:** "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205 ■ **T-№ отсутствует**: инструмент не определен в управлении инструментами **Дополнительная информация:** "Управление инструм. ", Стр. 325
T-PROG	Номер или название запрограммированного инструмента с индексом, если необходимо **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300
ИНСТРУМ.	Общее время использования инструмента из столбца **WTIME файла использования инструмента**, в секундах Общее время между сменами инструмента, в течение которого инструмент используется **Дополнительная информация:** "Файл использования инструмента", Стр. 2208
ВР.СМЕНЫ ИНСТР.	Расчетное время смены инструмента
M3/M4-ВРЕМЯ	Время использования инструмента из столбца **TIME файла использования инструмента** в секундах Время, за которое инструмент остается в зацеплении, без перемещений на ускоренной подаче **Дополнительная информация:** "Файл использования инструмента", Стр. 2208
MIN.КОРРЕКЦ.	Минимальное значение потенциометра подачи во время выполнения программы, в процентах
MAX.КОРРЕКЦ.	Максимальное значение потенциометра подачи во время выполнения программы, в процентах

Параметр	Значение
NC-PGM	Путь к управляющей программе, в которой инструмент запрограммирован
МАГАЗИН	Система ЧПУ записывает в этот столбец, находится ли инструмент в данный момент в магазине или в шпинделе. Этот столбец остается пустым для нулевого инструмента или инструмента, не определенного в таблице мест. **Дополнительная информация:** "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205

35.9 Список размещ. (опция #93)

Применение

В таблице **Список размещ.** система ЧПУ показывает информацию по всем вызываемым инструментам в управляющей программе. Перед запуском программы вы можете проверить, например, все ли инструменты доступны в магазине.

Условия

- Программная опция #93 Расширенное управление инструментом
- Создан файл использования инструмента

  Дополнительная информация: "Генерация файла применения инструмента", Стр. 343

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208

Описание функций

Когда вы выбираете управляющую программу в режиме работы **Отраб. программы**, система ЧПУ автоматически создает таблицу **Список размещ.**. В приложении **Список размещ.** режима работы **Таблицы** система ЧПУ показывает эту таблицу. Система ЧПУ перечисляет по номеру инструмента все вызываемые инструменты активной управляющей программы, а также вызываемых управляющих программ. Вы не можете редактировать таблицу.

Таблица **Список размещ.** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
T	Номер используемого инструмента с индексом, если необходимо **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300 Может отличаться от запрограммированного инструмента, например, при использовании сменного инструмента
ИНСТР-ИНФО	Система ЧПУ показывает следующую информацию к инструменту: ■ **OK**: инструмент в порядке ■ **Заблокировано**: инструмент заблокирован ■ **не найден**: инструмент не определён в таблице мест. **Дополнительная информация:** "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205 ■ **T-№ отсутствует**: инструмент не определен в управлении инструментами **Дополнительная информация:** "Управление держателями инструмента", Стр. 330
T-PROG	Номер или название запрограммированного инструмента с индексом, если необходимо **Дополнительная информация:** "Индексированный инструмент", Стр. 300
M3/M4-ВРЕМЯ	Время использования инструмента из столбца **TIME файла использования инструмента** в секундах Время, за которое инструмент остается в зацеплении, без перемещений на ускоренной подаче **Дополнительная информация:** "Файл использования инструмента", Стр. 2208
МАГАЗИН	Система ЧПУ записывает в этот столбец, находится ли инструмент в данный момент в магазине или в шпинделе. Этот столбец остается пустым для нулевого инструмента или инструмента, не определенного в таблице мест. **Дополнительная информация:** "Таблица мест tool_p.tch", Стр. 2205

35.10 Свободно определяемые таблицы

Применение

В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из управляющей программы. Для этого предоставляются функции Q-параметров с **FN 26** по **FN 28**.

Смежные темы

- Функции переменных **FN 26** - **FN 28**

  Дополнительная информация: "Функции ЧПУ для свободно определяемых таблиц", Стр. 1518

Описание функций

Когда вы создаете свободно определяемую таблицу, система ЧПУ предлагает на выбор различные шаблоны таблиц.

Производитель станка может создать собственные шаблоны таблиц и внести их в систему ЧПУ.

35.10.1 Создание свободно определяемой таблицы

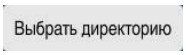
Для создания свободно определяемой таблицы выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**

- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- ▶ Выберите директорию **Tab**

- ▶ Выберите желаемый прототип



- ▶ Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- ▶ Выберите директорию **table**
- ▶ Введите желаемое имя

- ▶ Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу.
- ▶ При необходимости, отредактируйте таблицу

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Таблица", Стр. 2155

Указание

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

35.11 Таблица точек привязки

Применение

С помощью таблицы точек привязки **preset.pr** вы можете управлять опорными точками, например, положением и смещением детали в станке. Активная строка таблицы точек привязки используется как точка привязки в управляющей программе и как начало системы координат детали **W-CS**.

Дополнительная информация: "Точки привязки на станке", Стр. 224

Смежные темы

- Установка и активация точек привязки

  Дополнительная информация: "Управление точками привязки", Стр. 1118

Описание функций

Таблица точек привязки по умолчанию хранится в директории **TNC:\table** и имеет имя **preset.pr**. Таблица точек привязки открыта по умолчанию в режиме работы **Таблицы**.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может установить другой путь для таблицы предустановок.

С помощью опционального машинного параметра **basisTrans** (№ 123903) производитель станка определяет отдельную таблицу точек привязки для каждого диапазона перемещения.

Символы и экранные клавиши в таблице точек привязки

Таблица точек привязки содержит следующие символы:

Символ	Значение
	Активная строка
	Строка защищена от записи

Когда вы редактируете точку привязки, система ЧПУ открывает окно со следующими возможностями ввода:

Символ или экранная клавиша	Функция
	Присвоение фактической позиции Система ЧПУ открывает или закрывает индикацию позиции в обзоре состояния. Если вы выбрали ось, система ЧПУ принимает выбранное значение при **Установить точку привязки**. **Дополнительная информация:** "Присвоение фактической позиции в таблице точек привязки", Стр. 2220
Установить точку привязки	Система ЧПУ интерпретирует введенное значение как желаемое отображаемое значение для фактического положения. На основании этой информации система ЧПУ вычисляет необходимое значение для таблицы. Введенное значение действует в базовой системе координат **B-CS**. **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Когда вы активируете отредактированную точку привязки, то система ЧПУ отобразит на индикации позиции введенное значение как фактическое положение.
Изменить	Система ЧПУ вычисляет введенное значение с учетом текущего значения таблицы. Вы можете ввести как положительное, так и отрицательное значение. Введенное значение действует инкрементально в базовой системе координат **B-CS**.
Редактировать	Система ЧПУ принимает введенное значение без изменений как значение для таблицы. Введенное значение относится к началу базовой системы координат **B-CS**.

Параметры таблицы точек привязки

Таблица точек привязки содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NO	Номер строки в таблице точек привязки Ввод: **0...99999999**
DOC	Комментарий Ввод: **Длина текста 16**
X	Координата X точки привязки Базовое преобразование, относительно базовой системы координат **B-CS** **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Координата Y точки привязки Базовое преобразование, относительно базовой системы координат **B-CS** **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Координата Z точки привязки Базовое преобразование, относительно базовой системы координат **B-CS** **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
SPA	Пространственный угол точки привязки по оси A Базовое преобразование относительно базовой системы координат **B-CS**, точка привязки содержит 3D базовое вращение при оси инструмента **Z**. **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
SPB	Пространственный угол точки привязки по оси B Базовое преобразование относительно базовой системы координат **B-CS**, точка привязки содержит 3D базовое вращение при оси инструмента **Z**. **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
SPC	Пространственный угол точки привязки по оси C Базовое преобразование относительно базовой системы координат **B-CS**, точка привязки содержит базовое вращение при оси инструмента **Z**. **Дополнительная информация:** "Базовая система координат B-CS", Стр. 1104 Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
X_OFFS	Позиция оси X для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102

Параметр	Значение
	Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
Y_OFFS	Позиция оси Y для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
Z_OFFS	Позиция оси Z для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
A_OFFS	Угол физической оси A для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
B_OFFS	Угол физической оси B для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
C_OFFS	Угол физической оси C для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
U_OFFS	Позиция оси U для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
V_OFFS	Позиция оси V для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
W_OFFS	Позиция оси W для точки привязки Смещение относительно системы координат станка **M-CS** **Дополнительная информация:** "Система координат станка M-CS", Стр. 1102 Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
ACTNO	Активная точка привязки Система ЧПУ автоматически заносит в активную строку **1**. Ввод: **0**, **1**
LOCKED	Защита от записи строки таблицы Ввод: **Длина текста 16**

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
С помощью опционального машинного параметра **CfgPresetSettings** (№ 204600) производитель станка может заблокировать установку точки привязки на отдельных осях.

Базовое преобразование и смещение.

Система ЧПУ интерпретирует базовые преобразования **SPA**, **SPB** и **SPC** как базовое вращение или 3D базовое вращение в системе координат детали **W-CS**. Система ЧПУ перемещает линейные оси во время обработки в соответствии с базовым вращением без изменения положения детали.

Дополнительная информация: "Базовое вращение и 3D базовое вращение", Стр. 1121

Система ЧПУ интерпретирует все смещения по осям как смещение в системе координат станка **M-CS**. Эффект смещения зависит от кинематики.

Дополнительная информация: "Система координат станка M-CS", Стр. 1102

HEIDENHAIN рекомендует применение 3D базового вращения, так как эта функция может применяться очень гибко.

Пример использования

С помощью функции **Вращение (ROT)** вы определяете перекос детали. Результат вы можете сохранить как базовое преобразование или смещение в таблице точек привязки.

Дополнительная информация: "Определение и компенсация поворота и детали", Стр. 1710

Результат функции измерения **Вращение (ROT) Вращение (ROT)**

Если вы активируете переключатель **Базовое вращение**, система ЧПУ интерпретирует перекос как базовое преобразование. С помощью экранной клавиши **Изменить активную точку привязки** система ЧПУ сохраняет результат в столбцах **SPA**, **SPB** и **SPC** таблицы точек привязки. Экранная клавиша **Выровнять поворотный стол** в данном случае не имеет никакой функции.

Если вы активируете переключатель **Вращение стола**, система ЧПУ интерпретирует перекос как смещение. С помощью экранной клавиши **Изменить активную точку привязки** система ЧПУ сохраняет результат в столбцах **A_OFFS**, **B_OFFS** и **C_OFFS** таблицы точек привязки. С помощью экранной клавиши **Выровнять поворотный стол** вы можете переместить поворотную ось в положение смещения.

Защита от записи строк таблицы

Вы можете использовать экранную клавишу **Блокир. строку** для защиты любых строк в таблице точек привязки от перезаписи. Система ЧПУ внесёт значение **L** в столбец **LOCKED**.

Дополнительная информация: "Защита строки таблицы от записи без пароля", Стр. 2221

Альтернативно, вы можете защитить строку паролем. Система ЧПУ внесёт значение **###** в столбец **LOCKED**.

Дополнительная информация: "Защита строки таблицы от записи с паролем", Стр. 2221

Система ЧПУ отображает символ перед строками, защищенными от записи.

Если система ЧПУ показывает значение **OEM** в столбце **LOCKED**, то этот столбец заблокирован производителем станка.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Строки, защищенные паролем, можно разблокировать только с помощью выбранного пароля. Забытые пароли сбросить нельзя. Поэтому защищенные строки остаются в таком состоянии навсегда.

- Рекомендуется защищать строки таблицы без пароля
- Записывайте пароли

35.11.1 Присвоение фактической позиции в таблице точек привязки

Вы переносите фактическое положение оси в таблицу точек привязки следующим образом:

- Активируйте переключатель **Редактировать**
- Дважды коснитесь или щелкните мышью на строке таблицы, которую необходимо изменить, например, в столбце **X**.
- > Система ЧПУ откроет окно с вариантами ввода.

- Выберите **Присвоение фактической позиции**
- > Система ЧПУ откроет индикацию позиции в обзоре состояния.
- Выберите желаемое значение
- > Система ЧПУ передаёт значение в окно и активирует экранную клавишу **Установить точку привязки.**

- Нажмите **OK**
- > Система ЧПУ вычисляет необходимое значение для таблицы и заносит его в таблицу.
- Если необходимо, закройте индикацию позиции обзора состояния

35.11.2 Активация защиты от записи

Защита строки таблицы от записи без пароля

Для защиты строки таблицы без пароля выполните следующее:

- Активируйте переключатель **Редактировать**
- Выберите желаемую строку

- Активируйте переключатель **Блокир. строку**
- > Система ЧПУ внесёт значение **L** в столбец **LOCKED**

- > Система ЧПУ активирует защиту от записи и отображает символ перед строкой.

Защита строки таблицы от записи с паролем

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Строки, защищенные паролем, можно разблокировать только с помощью выбранного пароля. Забытые пароли сбросить нельзя. Поэтому защищенные строки остаются в таком состоянии навсегда.

- Рекомендуется защищать строки таблицы без пароля
- Записывайте пароли

Для защиты строки таблицы с паролем выполните следующее:

- Активируйте переключатель **Редактировать**
- Дважды нажмите или щелкните мышью в столбце **LOCKED** нужной строки.
- Введите пароль:
- Подтвердите ввод
- > Система ЧПУ внесёт значение **###** в столбец **LOCKED**.

- > Система ЧПУ активирует защиту от записи и отображает символ перед строкой.

35.11.3 Снятие защиты от записи

Разблокировка строки таблицы без пароля

Для разблокировки строки таблицы, защищенной без пароля, выполните следующее:

- Активируйте переключатель **Редактировать**

- Деактивируйте переключатель **Блокир. строку**
- > Система ЧПУ уберёт значение **L** из столбца **LOCKED**
- > Система ЧПУ деактивирует защиту от записи и убирает символ перед строкой.

Разблокировка строки таблицы с паролем

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Строки, защищенные паролем, можно разблокировать только с помощью выбранного пароля. Забытые пароли сбросить нельзя. Поэтому защищенные строки остаются в таком состоянии навсегда.

- Рекомендуется защищать строки таблицы без пароля
- Записывайте пароли

Для разблокировки строки таблицы, защищенной с паролем, выполните следующее:

- Активируйте переключатель **Редактировать**
- Дважды нажмите или щелкните мышью в столбце **LOCKED** нужной строки.
- Удалите **###**
- Введите пароль:
- Подтверждение ввода

> Система ЧПУ деактивирует защиту от записи и убирает символ перед строкой.

35.11.4 Создать таблицу точек привязки в дюймах

Если вы в машинном параметре **unitOfMeasure** (№ 101101) настроили на единицу измерений дюймы, то единица измерения таблицы точек привязки не меняется автоматически.

Для создания таблицы точек привязки в дюймах выполните следующее:

- Выбор режима работы **Файлы**
- Откройте директорию **TNC:\table**
- Переименуйте файл **preset.pr**, например в **preset_mm.pr**

- Выберите режим работы **Таблицы**

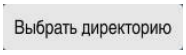
- Выберите **Добавить**

- Выберите **Создание новой таблицы**

> Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.

- Выберите директорию **pr**

- Выберите желаемый прототип



- Выберите **Выбрать директорию**

> Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.

- Выберите директорию **table**
- Введите имя **preset.pr**

- Выберите **Создать**

> Система ЧПУ откроет вкладку **Точки привязки** в режиме работы **Таблицы**.

- Перезапустите систему

- Выберите вкладку**Точки привязки** в режиме работы **Таблицы**

> Система ЧПУ использует вновь созданную таблицу в качестве таблица точек привязки инструментов.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность причинения серьезного ущерба!

Поля, которые не были определены, ведут себя в таблице точек привязки иначе, чем поля со значением **0**: поля со значением **0** перезаписывают при активации предыдущее значение, а в случае неопределенных полей предыдущее значение сохраняется.

- Перед активацией точки привязки проверьте, во всех ли столбцах содержатся значения

- Чтобы оптимизировать размер файла и скорость обработки, держите таблицу точек привязки как можно более короткой.
- Вы можете добавлять новые строки только в конец таблицы точек привязки.
- Если вы измените значение столбца **DOC**, то необходимо повторно активировать точку привязки. Только после этого система ЧПУ принимает новое значение.

  Дополнительная информация: "Активация точек привязки", Стр. 1120
- В зависимости от станка в системе ЧПУ может быть доступна таблица точек привязки палет. Когда активна точка привязки палеты, то точки привязки из таблицы точек привязки относятся к этой точке привязки палеты.

  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки палет", Стр. 2120

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью опционального машинного параметра **initial** (№ 105603), производитель станка определяет значение по умолчанию для каждого столбца новой строки.
- Если единица измерения таблицы точек привязки не соответствует единице измерения, определенной в машинном параметре **unitOfMeasure** (№ 101101), то система ЧПУ в режиме работы **Таблицы** показывает сообщение на панели диалога.
- С помощью опционального машинного параметра **presetToAlignAxis** (№ 300203) производитель станка определяет для конкретной оси, как система ЧПУ интерпретирует смещения для следующих функций ЧПУ:
  - **FUNCTION PARAXCOMP**

    Дополнительная информация: "Определите поведение при позиционировании параллельных осей с помощью FUNCTION PARAXCOMP", Стр. 1401
  - **FUNCTION POLARKIN** (опция #8)

    Дополнительная информация: "Обработка с полярной кинематикой с помощью FUNCTION POLARKIN", Стр. 1412
  - **FUNCTION TCPM** или **M128** (опция #9)

    Дополнительная информация: "Компенсация наклона инструмента с помощью FUNCTION TCPM (опция #9)", Стр. 1203
  - **FACING HEAD POS** (опция #50).

    Дополнительная информация: "Использование поперечного суппорта с FACING HEAD POS (опция #50)", Стр. 1408

35.12 Таблица точек

Применение

В таблице точек вы сохраняете позиции на детали для нерегулярного шаблона. Система ЧПУ выполняет в каждой точке выполняет вызов цикла. Вы можете скрыть отдельные точки и задать безопасную высоту.

Смежные темы

- Вызов таблицы точек, действие с различными циклами
  Дополнительная информация: "Таблицы точек", Стр. 440

Описание функций

Параметры в таблицах точек

Таблица точек содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Номер строки в таблице точек Ввод: **0...99999**
X	Координата X точки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
Y	Координата Y точки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
Z	Координата Z точки Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
FADE	**Скрыть? (да=ENT/нет=NO ENT)** **Y**=**Да:** точка скрыта для обработки. Скрытые точки остаются скрытыми до тех пор, пока они не будут открыты вручную. **N**=**Нет:** точка появится для отработки. По умолчанию, в таблице точек все точки открыты для отработки. Ввод: **Y**, **N**
CLEARANCE	**b.wysota?** Безопасное высота по оси инструмента, в которое система ЧПУ отводит инструмент после обработки точки. Если ты в столбце **CLEARANCE** вы не определили значение, то система ЧПУ обращается к значению параметра цикла **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. Если значения заданы, как в столбце **CLEARANCE**, так и в параметре **Q204**, то система ЧПУ использует большее значение. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

35.12.1 Создание таблицы точек

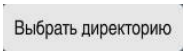
Создайте таблицу точек следующим образом:

- Выберите режим работы **Таблицы**

- Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- Выберите папку **PNT**

- Выберите желаемый прототип



- Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите директорию **table**
- Введите желаемое имя

- Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу точек.

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

35.12.2 Скрытие отдельных точек для обработки

В таблице точек вы можете с помощью столбца **FADE** отметить точки, которые нужно скрыть для отработки.

Для скрытия точек выполните следующее:

- Выберите желаемую точку в таблице
- Выберите столбец **FADE**

- Активируйте **Редактировать**
- Введите **Y**
- > Система ЧПУ скроет точку при вызове цикла.

Если вы задали в столбце **FADE** значение **Y**, то вы можете пропустить эту точку с помощью переключателя **Пропуск кадра** в режиме работы **Отраб. программы**.

Дополнительная информация: "Символы и экранные клавиши", Стр. 2124

35.13 Таблица нулевых точек

Применение

В таблице нулевых точек вы сохраняете позиции на детали. Чтобы иметь возможность использовать таблицу нулевых точек, вы должны активировать ее. В управляющей программе вы можете вызывать нулевые точки чтобы, например, выполнять обработку нескольких деталей в одном и том же положении. Активная строка таблицы нулевых точек служит нулевой точкой детали в управляющей программе.

Смежные темы

- Содержимое и создание таблицы нулевых точек
  Дополнительная информация: "Таблица нулевых точек", Стр. 2227
- Редактирование таблицы нулевых точек во время отработки программы
  Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143
- Таблица точек привязки
  Дополнительная информация: "Таблица точек привязки", Стр. 2215

Описание функций

Параметры в таблице нулевых точек

Таблица нулевых точек содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
D	Номер строки в таблице нулевых точек Ввод: **0...99999999**
X	Координата X нулевой точки Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
Y	Координата Y нулевой точки Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
Z	Координата Z нулевой точки Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
A	Координата A нулевой точки Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
B	Координата B нулевой точки Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
C	Координата C нулевой точки Ввод: **-360.0000000...+360.0000000**
U	Координата U нулевой точки Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
V	Координата V нулевой точки Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
W	Координата W нулевой точки Ввод: **-99999.99999...+99999.99999**
DOC	**Комментарий при смещении?** Ввод: **Длина текста 15**

35.13.1 Создание таблицы нулевых точек

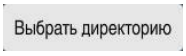
Для создания таблицы нулевых точек выполните следующее:

- Выберите режим работы **Таблицы**

- Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- Выберите папку **d**

- Выберите желаемый прототип



- Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите директорию **table**
- Введите желаемое имя

- Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу нулевых точек.

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

35.13.2 Редактирование таблицы нулевых точек

Вы можете редактировать активную таблицу нулевых точек во время отработки программы.

Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143

Для редактирования таблицы нулевых точек выполните следующее:

- Активируйте **Редактировать**
- Выберите значение
- Редактирование значения
- Сохраните изменение, например, выберите другую строку

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ учитывает изменения в таблице нулевых точек или в таблице коррекций только тогда, когда значения сохранены. Вы должны заново активировать нулевую точку или значение коррекции в управляющей программе, иначе система ЧПУ будет продолжать использовать предыдущие значения.

- Изменения в таблице подтверждайте сразу, например, клавишей **ENT**
- Заново активируйте нулевую точку или значение коррекции в управляющей программе
- Осторожно запускайте управляющую программу после изменения табличных значений.

35.14 Таблицы для расчета данных резания

Применение

Вы можете использовать следующие таблицы для расчета данных резания инструмента в калькуляторе режимов резания:

- Таблица материалов детали **WMAT.tab**

  Дополнительная информация: "Таблица материалов деталиWMAT.tab", Стр. 2230
- Таблица материалов инструмента **TMAT.tab**

  Дополнительная информация: "Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab", Стр. 2230
- Таблица режимов резания ***.cut**

  Дополнительная информация: "Таблица данных резания *.cut", Стр. 2231
- Таблица режимов резания в зависимости от диаметра ***.cutd**

  Дополнительная информация: "Таблица данных резания в зависимости от диаметра *.cutd", Стр. 2232

Смежные темы

- Калькулятор режимов резания

  Дополнительная информация: "Калькулятор режимов резания", Стр. 1666
- Управление инструментами

  Дополнительная информация: "Управление инструм. ", Стр. 325

Описание функций

Таблица материалов деталиWMAT.tab

В таблице для материалов детали **WMAT.tab** вы определяете материал детали. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\table**.

Таблица с материалами детали **WMAT.tab** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
WMAT	Материал детали, например, алюминий Ввод: **Длина текста 32**
MAT_CLASS	Класс материала Разделите материалы на классы материалов с одинаковыми режимами резания, например, согласно DIN EN 10027-2. Ввод: **Длина текста 32**

Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab

В таблице для режущего материала инструмента **WMAT.tab** вы определяете материал режущих кромок инструмента. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\table**.

Таблица с режущим материалом инструмента **WMAT.tab** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
TMAT	Режущий материал инструмента , например, твердый сплав Ввод: **Длина текста 32**
ALIAS1	Дополнительная маркировка Ввод: **Длина текста 32**
ALIAS2	Дополнительная маркировка Ввод: **Длина текста 32**

Таблица данных резания *.cut

В таблице данных резания ***.cut** вы назначаете соответствующие режимы резания материалам детали и режущим материалам инструмента. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\system\Cutting-Data**.

Таблица данных резания ***.cut** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Последовательный номер строки таблицы Ввод: **0...999999999**
MAT_CLASS	Материал детали из таблицы **WMAT.tab** **Дополнительная информация:** "Таблица материалов детали WMAT.tab", Стр. 2230 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **0...9999999**
MODE	Тип обработки, например, черновая или чистовая обработка Ввод: **Длина текста 32**
TMAT	Режущий материал инструмента из таблицы **TMAT.tab** **Дополнительная информация:** "Таблица для режущего материала инструмента TMAT.tab", Стр. 2230 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 32**
VC	Скорость резания в м/мин **Дополнительная информация:** "Данные резания", Стр. 338 Ввод: **0...1000**
FTYPE	Тип подачи: ■ **FU**: подача на оборот в **мм/об.** ■ **FZ**: подача на зуб в **мм/зуб** **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Ввод: **FU**, **FZ**
F	Значение подачи Ввод: **0.0000...9.9999**

Таблица данных резания в зависимости от диаметра *.cutd

В таблице данных резания зависимой от диаметра ***.cutd** вы назначаете соответствующие режимы резания материалам детали и режущим материалам инструмента. Вы должны сохранить таблицу в директорию **TNC:\system\Cutting-Data**.

Таблица данных резания зависящая от диаметра ***.cutd** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Последовательный номер строки таблицы Ввод: **0...999999999**
MAT_CLASS	Материал детали из таблицы **WMAT.tab** **Дополнительная информация:** "Таблица материалов деталиWMAT.tab", Стр. 2230 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **0...9999999**
MODE	Тип обработки, например, черновая или чистовая обработка Ввод: **Длина текста 32**
TMAT	Режущий материал инструмента из таблицы **TMAT.tab** **Дополнительная информация:** "Таблица для режущего материала инструментаTMAT.tab", Стр. 2230 Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 32**
VC	Скорость резания в м/мин **Дополнительная информация:** "Данные резания", Стр. 338 Ввод: **0...1000**
FTYPE	Тип подачи: ■ **FU**: подача на оборот в **мм/об.** ■ **FZ**: подача на зуб в **мм/зуб** **Дополнительная информация:** "Подача F", Стр. 340 Ввод: **FU**, **FZ**
F_D_0...**F_D_9999**	Значение подачи для соответствующего диаметра Вы не должны заполнять все столбцы Если диаметр инструмента расположен между двумя определенными столбцами, система ЧПУ производит линейную интерполяцию величины подачи. Ввод: **0.0000...9.9999**

Указание

Система ЧПУ содержит примеры таблиц для автоматического расчета режимов резания в соответствующих папках. Вы можете адаптировать таблицы к реальным условиям, например, записав используемые материалы и инструменты.

35.15 Таблица палет

Применение

С помощью таблиц палет вы определяете порядок, в котором система ЧПУ обрабатывает палеты и какие управляющие программы при этом используются.

Без сменщика палет Вы также можете использовать таблицу палет, чтобы последовательно отрабатывать управляющие программы с различными точками привязки, лишь однократным нажатием **NC-старт**. Это использование также называется списком заданий.

Вы можете обрабатывать как таблицы палет, так и списки заказов, ориентируясь на инструменты. Система ЧПУ сокращает количество смен инструмента и, следовательно, время обработки.

Смежные темы

- Таблицы палет отрабатываются в рабочем пространстве **Список заданий**

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106
- Ориентированная на инструмент обработка

  Дополнительная информация: "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116

Условие

- Опция ПО #22 Управление палетами

Описание функций

Вы можете открыть таблицу палет в режимах работы **Таблицы**, **Программирование** и **Отраб. программы**. В режимах работы **Программирование** и **Отраб. программы** система ЧПУ открывает таблицу палет не как таблицу, а как рабочую область **Список заданий**.

Производитель станка определяет прототип таблицы палет. Когда вы создаете новую таблицу палет, система ЧПУ копирует прототип. В результате таблица палет на вашей системе ЧПУ может не содержать всех возможных параметров.

Прототип может содержать следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Номер строки таблицы палет Запись необходима для поля ввода **Номер строки** функции **ПОИСК КАДРА**. **Дополнительная информация:** "Вход в программу с помощью поиска кадра", Стр. 2135 Ввод: **0...99999999**
TYPE	**Тип палет?** Содержимое строки таблицы: ■ **PAL**: Палета ■ **FIX**: Зажим ■ **PGM**: управляющая программа Выбор с помощью меню выбора Ввод: **PAL**, **FIX**, **PGM**

Параметр	Значение
NAME	**Палета / NC-программа / фикс.?** Имя файла палеты, закрепления или управляющей программы В определенных случаях, имя для палеты и закрепления определяет производитель станка. Имя управляющей программы определяете вы. Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 32**
DATUM	**Таблица предустановок?** Используемая в управляющей программе таблица нулевых точек. Выбор с помощью окна выбора Ввод: **Длина текста 32**
PRESET	**Данная?** Номер строки таблицы точек привязки для активируемой точки привязки заготовки. Выбор с помощью окна выбора Ввод: **0...999**
LOCATION	**Место?** Запись **MA** обозначает, что палета или зажатие находятся в рабочей зоне станка, обработка может выполнятся. Для внесения **MA** нажмите клавишу **ENT**. С помощью клавиши **NO ENT** можно удалить запись и прекратить обработку. Если столбец имеется, запись является обязательной. Соответствует переключателю **Обраб. разрешена** в рабочей области **Форма**. Выбор с помощью меню выбора Ввод: нет значения, **MA**
LOCK	**Заблокировано?** При помощи ввода ***** вы можете исключить строку таблицы палет из обработки. При нажатии клавиши **ENT** строка помечается элементом *****. С помощью клавиши **NO ENT** можно снова удалить блокировку. Вы можете заблокировать обработку отдельной программы, зажатия или всей палеты. Незаблокированные строки (например, PGM) заблокированной палеты также не обрабатываются. Выбор с помощью меню выбора Ввод: нет значения, *****

Параметр	Значение
W-STATUS	**Состояние обработки?** Актуально для обработки с ориентацией на инструмент С помощью состояния обработки задается текущий шаг процесса обработки. Для необработанной детали задайте BLANK. Система ЧПУ изменяет эту запись при обработке автоматически. Система ЧПУ различает следующие типы записей: ■ BLANK / нет значения: заготовка, требуется обработка ■ INCOMPLETE: обработано не полностью, требуется дополнительная обработка ■ ENDED: обработано полностью, дополнительная обработка больше не требуется ■ EMPTY: пустое место, дополнительная обработка не требуется ■ SKIP: переход через обработку **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: нет значения, **BLANK**, **INCOMPLETE**, **ENDED**, **EMPTY**, **SKIP**
PALPRES	**Точка привязки палет** Номер строки таблицы точек привязки палет для активируемой точки привязки палет Необходимо только в том случае, если в системе ЧПУ создана таблица точек привязки палет. Выбор с помощью окна выбора Ввод: **-1...+999**
DOC	Комментарий Ввод: **Длина текста 15**
METHOD	**Способ обработки?** Метод обработки Система ЧПУ различает следующие типы записей: ■ WPO: ориентированный на деталь (стандарт) ■ TO: ориентированный на инструмент (первая деталь) ■ CTO: ориентированный на инструмент (другие детали) **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Выбор с помощью меню выбора Ввод: **WPO**, **TO**, **CTO**
CTID	**ID контекста геометрии?** Актуально для обработки с ориентацией на инструмент Система ЧПУ формирует идентификационные номера кадров для повторного ввода автоматически. При удалении или изменении записи повторный вход становится не возможен. **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **Длина текста 8**

Параметр	Значение
SP-X	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси X для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-Y	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси Y для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-Z	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси Z для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-A	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси A для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-B	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси B для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-C	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси C для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-U	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси U для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**

Параметр	Значение
SP-V	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси V для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
SP-W	**Безопасная высота?** Безопасное положение по оси W для обработки с ориентацией на инструмент **Дополнительная информация:** "Инструментально-ориентированная обработка", Стр. 2116 Ввод: **-999999,99999...+999999,99999**
COUNT	**Количество обработок** Для строк с типом **PAL**: текущее фактическое значение счетчика палет, для которого в столбце **TARGET** заданно целевое значение Для строк с типом **PGM**: значение, на сколько фактическое значение счетчика палет увеличивается после отработки управляющей программы **Дополнительная информация:** "Счетчик палет", Стр. 2106 Ввод: **0...99999**
TARGET	**Общее количество обработок** Целевое значение для счетчика палет для строк с типом **PAL** Система ЧПУ повторяет управляющие программы для этой палеты, пока не будет достигнуто целевое значение. **Дополнительная информация:** "Счетчик палет", Стр. 2106 Ввод: **0...99999**

35.15.1 Создание и открытие таблицы палет

Для создания таблицы палет выполните следующее:

- Выберите режим работы **Таблицы**

- Выберите **Добавить**

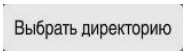
> Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- Выберите **Создание новой таблицы**

> Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.

- Выберите папку **P**

- Выберите желаемый прототип



- Выберите **Выбрать директорию**

> Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.

- Выберите директорию **table**
- Введите желаемое имя

- Выберите **Создать**

> Система ЧПУ откроет таблицу в режиме работы **Таблицы**.

- Имя файла таблицы палет должно всегда начинаться с буквы.
- С помощью экранной клавиши **Открыть в отработке программы** в режиме работы **Файлы** вы можете открыть таблицу палет в режиме работы **Отраб. программы**. В этом режиме работы вы можете редактировать и отрабатывать управляющие программы.

  Дополнительная информация: "Рабочее пространство Список заданий", Стр. 2106

35.16 Таблицы коррекции

35.16.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет следующие таблицы коррекции:

Таблице	Дополнительная информация
Таблица коррекции ***.tco** Коррекция в системе координат инструмента **T-CS**	Стр. 2239
Таблица коррекции ***.wco** Коррекция в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**	Стр. 2241

35.16.2 Таблица коррекции *.tco

Применение

С помощью таблицы коррекции ***.tco** вы определяете значения коррекции для инструмента в системе координат инструмента **T-CS**.

Вы можете использовать таблицу коррекции ***.tco** для инструментов всех технологий.

Смежные темы

- Использование таблицы коррекции
  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222
- Содержимое таблицы коррекции ***.wco**
  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.wco", Стр. 2241
- Редактирование таблицы коррекции во время отработки программы
  Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143
- Система координат инструмента **T-CS**
  Дополнительная информация: "Система координат инструмента T-CS", Стр. 1114

Описание функций

Коррекции в таблицах коррекции с расширением ***.tco** корректируют активный инструмент. Таблицы подходят под все типы инструмента, поэтому при создании вы видите столбцы, которые, возможно, не требуются для вашего типа инструмента.

Вводите только те значения, которые имеют смысл для вашего инструмента. Система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке, когда вы корректируете значение, не существующее у текущего инструмента.

Таблица коррекции ***. tco** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NO	Номер строки таблицы Ввод: **0...999999999**
DOC	Комментарий Ввод: **Длина текста 16**

Параметр	Значение
DL	**Погрешность длины инструмента?** Дельта-значение параметра **L** из таблицы инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DR	**Погрешность радиуса инструмента?** Дельта-значение параметра **R** из таблицы инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DR2	**Погрешн. радиуса инструмента 2?** Дельта-значение параметра **R2** из таблицы инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DXL	**Допуск на длину инструмента 2?** Дельта-значение параметра **DXL** из таблицы токарных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DYL	**Допуск на длину инструмента 3?** Дельта-значение параметра **DYL** из таблицы токарных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DZL	**Допуск на длину инструмента 1?** Дельта-значение параметра **DZL** из таблицы токарных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DL-OVR	**Коррекция вылета** Дельта-значение параметра **L-OVR** из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DR-OVR	**Коррекция радиуса** Дельта-значение параметра **R-OVR** из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DLO	**Коррекция общей длины** Дельта-значение параметра **LO** из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**
DLI	**Коррекция длины до внутренней грани** Дельта-значение параметра **LI** из таблицы шлифовальных инструментов Ввод: **-999.9999...+999.9999**

35.16.3 Таблица коррекции *.wco

Применение

Значения из таблицы коррекции с расширением ***.wco** действуют, как смещение в системе координат плоскости обработки **WPL-CS**.

Таблицы коррекции ***.wco** в основном используются для токарной обработки (опция #50).

Смежные темы

- Использование таблицы коррекции
  Дополнительная информация: "Коррекция инструмента с помощью таблиц коррекции", Стр. 1222
- Содержимое таблицы коррекции ***.wco**
  Дополнительная информация: "Таблица коррекции *.tco", Стр. 2239
- Редактирование таблицы коррекции во время отработки программы
  Дополнительная информация: "Коррекции во время отработки программы", Стр. 2143
- Система координат плоскости обработки **WPL-CS**
  Дополнительная информация: "Система координат плоскости обработкиWPL-CS", Стр. 1108

Описание функций

Таблица коррекции ***. wco** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NO	Номер строки таблицы Ввод: **0...999999999**
DOC	Комментарий Ввод: **Длина текста 16**
X	Смещение системы координат плоскости обработки **WPL-CS** по **X** Ввод: **-999.9999...+999.9999**
Y	Смещение **WPL-CS** по **Y** Ввод: **-999.9999...+999.9999**
Z	Смещение **WPL-CS** по **Z** Ввод: **-999.9999...+999.9999**

35.16.4 Создание таблицы коррекции

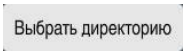
Для создания таблицы коррекции выполните следующее:

- Выберите режим работы **Таблицы**

- Выберите **Добавить**
> Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- Выберите **Создание новой таблицы**
> Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- Выберите папку **tco** или **wco**

- Выберите желаемый прототип



- Выберите **Выбрать директорию**
> Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите директорию **table**
- Введите желаемое имя

- Выберите **Создать**
> Система ЧПУ откроет таблицу.

35.17 Таблица значений коррекции *.3DTC

Применение

В таблице значений коррекции ***.3DTC** система ЧПУ сохраняет для сферических фрез отклонение радиуса от заданного значения при определенных углах установки. В случае контактных щупов для детали система ЧПУ сохраняет характер отклонения контактного щупа щупа при определенных углах касания.

Система ЧПУ учитывает полученные данные при отработке управляющих программ и при измерении.

Смежные темы

- 3D коррекция на радиус, зависящая от угла зацепления

  Дополнительная информация: "Трехмерная коррекция радиуса в зависимости от угла зацепления (опция #92)", Стр. 1244
- 3D-калибровка контактного щупа

  Дополнительная информация: "Калибровка контактного щупа детали", Стр. 1713

Условия

- Опция программного обеспечения #9, расширенные функции группа 2
- Опция ПО #92 3D-ToolComp

Описание функций

Таблицы значений коррекции ***.3DTC** должны быть сохранены в директории **TNC:\system\3D-ToolComp**. Затем вы можете назначить таблицу инструменту через столбец **DR2ТАБЛИЦА** управления инструментом.

Для каждого инструмента вы создаете отдельную таблицу.

Таблица корректирующих значений содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Порядковый номер строки таблицы значений коррекции Система ЧПУ вычисляет максимум 100 строк из таблицы корректирующих значений. Ввод: **0...9999999**
ANGLE	Установочный угол для инструмента или угол измерения для контактных щупов для заготовок Ввод: **-99999.999999...+99999.999999**
DR2	Отклонение радиуса от заданного значения или отклонение контактного щупа Ввод: **-99999.999999...+99999.999999**

35.18 Таблицы для AFC (опция #45)

35.18.1 Базовые настройки AFC

Применение

В таблице **AFC.tab** вы задаёте настройки управления, с помощью которых система ЧПУ выполняет управление подачей. Таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**.

Смежные темы

- Программирование AFC

  Дополнительная информация: "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

Условие

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC

Описание функций

Данные в этой таблице представляют собой значения, заданные по умолчанию, которые при каждом пробном проходе копируются в относящийся к соответствующей управляющей программе подчиненный файл. Значения являются основой для регулирования.

Дополнительная информация: "Описание функций", Стр. 2248

Если при помощи столбца **AFC-LOAD** таблицы инструментов задается зависимая от инструмента опорная мощность, система ЧПУ создает для соответствующей управляющей программы подчиненный зависимый файл без пробного прохода. Создание файла происходит непосредственно перед регулированием.

Параметр

Таблица **AFC.tab** содержит следующие параметры:

Параметр	Значение
NR	Номер строки таблицы Ввод: **0...9999**
AFC	Название настройки регулирования Это имя вы должны записать в столбец **AFC** управления инструментом. Так вы присвоите соответствие параметров регулирования инструменту. Ввод: длина текста 10
FMIN	Подача, при которой система ЧПУ должна реагировать на перегрузку Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи В токарном режиме не применяется (опция #50) Если в **AFC.TAB** в столбцах **FMIN** и **FMAX** назначено значение 100%, то адаптивное регулирование подачи деактивируется, а мониторинг износа и поломки инструмента относительно текущих условий резания остаётся активным. **Дополнительная информация:** "Контроль износа и перегрузки инструмента", Стр. 1312 Ввод: **0...999**

Параметр	Значение
FMAX	Максимальное значение подачи в материале, до которого система ЧПУ может автоматически увеличивать подачу Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи В токарном режиме не применяется (опция #50) Если в **AFC.TAB** в столбцах **FMIN** и **FMAX** назначено значение 100%, то адаптивное регулирование подачи деактивируется, а мониторинг износа и поломки инструмента относительно текущих условий резания остаётся активным. **Дополнительная информация:** "Контроль износа и перегрузки инструмента", Стр. 1312 Ввод: **0...999**
FIDL	Подача, с которой система ЧПУ должна перемещаться за пределами материала Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи В токарном режиме не применяется (опция #50) Ввод: **0...999**
FENT	Подача, с которой система ЧПУ входит и выходит из материала Введите значение в процентах относительно запрограммированной подачи В токарном режиме не применяется (опция #50) Ввод: **0...999**
OVLD	Реакция, требуемая от системы ЧПУ, при перегрузке: ■ **M**: отработка макросов, определенных производителем станка ■ **S**: безотлагательно выполнить NC-Stop ■ **F**: выполнить NC-стоп после выхода инструмента из материала ■ **E**: ограничиться показом на дисплее сообщения об ошибке ■ **L**: заблокировать текущий инструмент ■ **-**: не выполнять никаких ответных действий при перегрузке Если при активном контроле максимальная мощность шпинделя превышается более чем на 1 секунду и в то же время подача ниже заданной минимальной скорости подачи, то система ЧПУ активирует реакцию на перегрузку. В сочетании с мониторингом износа инструмента относительно текущих условий резания система ЧПУ может обрабатывать исключительно режимы **M** , **E** и **L**! Ввод: **M**, **S**, **F**, **E**, **L** или **-**
POUT	Мощность шпинделя, при которой система ЧПУ должна распознавать выход за пределы заготовки Введите значение в процентах относительно эталонной нагрузки, определенной во время пробного прохода Рекомендуемое значение: 8 % Минимальная нагрузка при точении **Pmin** для контроля инструмента (опция #50) Ввод: **0...100**

Параметр	Значение
SENS	Чувствительность (агрессивность) регулирования 50 соответствует инертному регулированию, а 200 – очень агрессивному. При агрессивном регулировании быстро возникает реакция с быстрым изменением значений, проявляется тенденция к избыточному регулированию. При токарной обработке активируйте контроль минимальной нагрузки **Pmin** (опция #50): ■ **1**: анализируется **Pmin** ■ **0**: **Pmin** не анализируется Ввод: **0...999**
PLC	Значение, которое система ЧПУ должна передавать в PLC в начале этапа обработки. Производитель станка определяет, выполняет ли и какую функцию система ЧПУ. Ввод: **0...999**

Создание таблицы AFC.tab

Вы должны создать таблицу только в том случае, если таблица отсутствует в папке **table**.

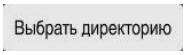
Для создания таблицы **AFC.tab** выполните следующее:

- ▶ Выберите режим работы **Таблицы**

- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- ▶ Выберите **Создание новой таблицы**
- > Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- ▶ Выберите директорию **Tab**

- ▶ Выберите желаемый прототип



- ▶ Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- ▶ Выберите директорию **table**
- ▶ Введите желаемое имя

- ▶ Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу.

Рекомендации

- Если в директории **TNC:\table** отсутствует таблица AFC.TAB, система ЧПУ применяет для пробного прохода заводские настройки регулирования для внутреннего использования. При предварительно заданной, зависимой от инструмента опорной мощности система ЧПУ выполняет моментальное регулирование. HEIDENHAIN рекомендует для надежной отработки использовать таблицу AFC.TAB.
- Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например **+**. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

  Дополнительная информация: "Доступ к таблицам с операторами SQL", Стр. 1543

35.18.2 Файл настроек AFC.DEP для обучающего прохода

Применение

Во время пробного прохода система ЧПУ сначала копирует для каждого шага обработки определенные в таблице AFC.TAB базовые настройки в файл **<имя>.H.AFC.DEP**. **<имя>** соответствует имени управляющей программы, для которой был выполнен пробный проход. Дополнительно система ЧПУ определяет достигаемую при пробном проходе максимальную мощность шпинделя и сохраняет это значение в таблице.

Смежные темы

- Основные настройки AFC в таблице **AFC.tab**

  Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244
- AFC настройка и использование

  Дополнительная информация: "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

Условие

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC

Описание функций

Каждая строка файла **<имя>.H.AFC.DEP** соответствует шагу обработки, запускаемому с помощью функции **FUNCTION AFC CUT BEGIN** и завершаемому с помощью функции **FUNCTION AFC CUT END**. Все данные файла **<имя>.H.AFC.DEP** можно редактировать, если необходимо оптимизировать параметры. Если оптимизация выполняется в сравнении со значениями, внесенными в таблицу AFC.TAB, система ЧПУ записывает ***** перед настройкой регулирования в столбце AFC.

Дополнительная информация: "Базовые настройки AFC ", Стр. 2244

Файл **AFC.DEP** содержит помимо содержимого из таблицы **AFC.tab** следующую информацию:

Столбец	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или имя инструмента, с помощью которого был выполнен этап обработки (не редактируется)
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки (не редактируется)
N	Различные типы вызова инструмента: ■ **0**: инструмент вызван по номеру инструмента ■ **1**: инструмент вызван по имени инструмента
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. Система ЧПУ определяет значение в процентах относительно номинальной мощности шпинделя
ST	Состояние шага обработки: ■ **L**: при следующей отработке выполняется пробный проход для этого шага обработки, система ЧПУ перезаписывает уже внесенные в эту строку значения ■ **C**: пробный проход выполнен успешно. При последующей отработке можно пользоваться автоматическим регулированием подачи
AFC	Название настройки регулирования

Рекомендации

- Обратите внимание на то, что файл **<имя>.H.AFC.DEP** заблокирован для редактирования пока отрабатывается NC-программа **<имя>.H**.

  Система ЧПУ снимает блокировку редактирования, только если была отработана одна из следующих функций:

  - **M2**
  - **M30**
  - **END PGM**
- С помощью машинного параметра **dependentFiles**(№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы в управлении файлами.

35.18.3 Файл протокола AFC2.DEP

Применение

Во время пробного прохода система ЧПУ сохраняет различную информацию по каждому шагу обработки в файле **<имя>.H.AFC2.DEP**. **<имя>** соответствует имени NC-программы, для которой был выполнен пробный проход. При регулировании система ЧПУ актуализирует данные и выполняет различные процедуры обработки этих данных.

Смежные темы

- AFC настройка и использование

  Дополнительная информация: "Адаптивное управление подачей AFC (опция #45)", Стр. 1304

Условие

- Опция ПО #45: адаптивное регулирование подачи AFC

Описание функций

Файл **AFC2.DEP** содержит следующую информацию:

Столбец	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или название инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого был выполнен шаг обработки
SNOM	Заданная скорость вращения шпинделя [об/мин]
SDIFF	Максимально допустимая разность скорости вращения шпинделя в % от заданной скорости вращения
CTIME	Время обработки (инструмент в зацеплении)
FAVG	Среднее значение подачи (инструмент в зацеплении)
FMIN	Наименьший достигаемый коэффициент подачи. Система ЧПУ отображает значение в процентах относительно запрограммированной величины подачи
PMAX	Максимальная мощность шпинделя, достигаемая во время обработки. Система ЧПУ отображает значение в процентах относительно номинальной мощности шпинделя
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. Система ЧПУ отображает значение в процентах относительно номинальной мощности шпинделя
OVLD	Ответное действие, которое система ЧПУ выполнила при перегрузке: ■ **M**: был отработан макрос, определенный производителем станка ■ **S**: был выполнен непосредственный NC-стоп ■ **F**: NC-стоп был выполнен после того, как инструмент был выведен из материала ■ **E**: сообщение об ошибке было показано на дисплее ■ **L**: текущий инструмент был заблокирован ■ **-**: при перегрузке не было выполнено никаких ответных действий
BLOCK	Номер кадра, в котором начинается шаг обработки

Во время регулирования система ЧПУ определяет текущее время обработки, а также общую экономию времени в процентах. Система ЧПУ помещает результат оценки между ключевым словом **total** и **saved** в последней строке файла протокола. При положительном балансе времени значение процентов также положительное.

Указание

- С помощью машинного параметра **dependentFiles**(№ 122101) производитель станка определяет, показывает ли система ЧПУ зависимые файлы в управлении файлами.

35.18.4 Редактирование таблицы для AFC

Вы можете открывать таблицы для AFC во время отработки программы и редактировать их при необходимости. Система ЧПУ предлагает таблицы только для активной управляющей программы.

Для открытия таблицы AFC выполните следующее:

- Выбор режима работы **Отраб. программы**

- Выберите**Настройки AFC**
- > Система ЧПУ откроет меню выбора. Система ЧПУ покажет все существующие таблицы для этой управляющей программы.
- Выберите файл, например, **AFC.tab**
- > Система ЧПУ откроет файл в режиме работы **Таблицы**.

35.19 Технологическая таблица для цикла 287 Зуботочение

Применение

В цикле **287 ZUBOTOCHENIE** вы можете с помощью параметра цикла **QS240 KOLICH.PROCHODOW** вызвать таблицу с технологическими данными. Таблица является свободно определяемой таблицей и поэтому имеет формат ***.tab**.
В система ЧПУ вам доступен шаблон. В таблице вы определяете следующие данные для каждого отдельного прохода:

- Подача
- Боковое врезание
- Боковое смещение

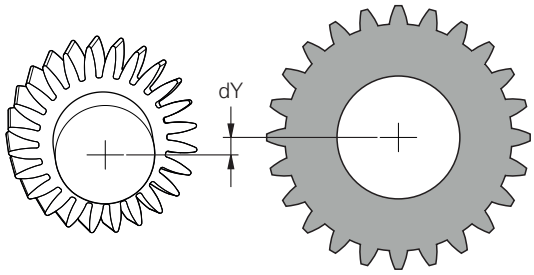
Условия

- Опция ПО #157 Gear Cutting

35.19.1 Параметры в технологической таблице

Параметры в таблице

Таблица технологических данных содержит следующие параметры:

Параметр	Функция
NR	Номер прохода, который также соответствует номеру строки таблицы
FEED	Скорость подачи для прохода в мм/об или 1/10 дюйма/об Этот параметр заменяет следующие параметры цикла: ■ **Q588 PERVAYA PODACHA** ■ **Q589 POSLEDNYAYA PODACHA** ■ **Q580 ADAPTACIYA PODACHI** Ввод: **0...9999.999**
INFEED	Боковое врезание Ввод действует инкрементально. Этот параметр заменяет следующие параметры цикла: ■ **Q586 PERVOE VREZANIYE** ■ **Q587 POSLEDNEE VREZANIYE** Ввод: **0...99.99999**
dY	Боковое смещение прохода для лучшего удаления стружки. Ввод: **-9.99999...+9.99999** 

Рекомендации

- Единицы измерения миллиметры или дюймы определятся управляющей программой
- HEIDENHAIN рекомендует не программировать смещения **dY** в последнем проходе, чтобы избежать искажения контура.
- HEIDENHAIN рекомендует программировать только минимальные значения смещения для отдельных проходов **dY**, иначе могут возникнуть повреждения контура.
- Сумма боковых врезаний **INFEED** должна соответствовать высоте зуба.
  - Если высота зуба больше, чем суммарное врезание, то система ЧПУ выдаст предупреждение.
  - Если высота зуба меньше, чем суммарное врезание, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

  Пример:
  - **VYSOTA ZUBA** (**Q563**) = 2мм
  - Количество проходов (**NR**) = 15
  - Боковое врезание (**INFEED**) = 0.2 мм
  - Суммарное врезание = **NR** * **INFEED** = 3 мм

    В этом случае высота зуба меньше суммарного врезания (2 мм < 3 мм).

    Уменьшите количество врезаний до 10.

35.19.2 Создание технологической таблицы

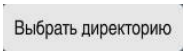
Создайте таблицу таблицу с технологическими данными следующим образом:

- Выберите режим работы **Таблицы**

- Выберите **Добавить**
- Система ЧПУ откроет рабочую область **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

- Выберите **Создание новой таблицы**
- Система ЧПУ откроет окно **Создание новой таблицы**.
- Выберите директорию **Tab**

- Выберите прототип **Proto_Skiving.TAB**



- Выберите **Выбрать директорию**
- Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите директорию **table**
- Введите желаемое имя

- Выберите **Создать**
- Система ЧПУ откроет таблицу технологических данных.

36

Электронный маховичок

36.1 Основы

Применение

Когда вы перемещаете к позиции в рабочем пространстве с открытым заграждением станка или перемещаете на небольшие значения, вы можете использовать электронный маховичок. С помощью электронного маховичка вы можете перемещать оси и выполнять некоторые функции управления.

Смежные темы

- Позиционирование в инкрементах

  Дополнительная информация: "Позиционирование осей по инкрементам", Стр. 219
- Наложение маховичком с помощью GPS(опция #44)

  Дополнительная информация: "Функция Совмещение маховичка", Стр. 1334
- Наложение маховичком с помощью **M118**

  Дополнительная информация: "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452
- Виртуальная ось инструмента **VT**

  Дополнительная информация: "Виртуальная ось инструмента VT", Стр. 1335
- Функции контактного щупа в режиме работы **Ручной**

  Дополнительная информация: "Функции контактного щупа в режиме работы Ручной", Стр. 1697

Условие

- Электронный маховик, например, HR 550FS

  Система ЧПУ поддерживает следующие электронные маховички:
  - HR 410: проводной маховичок без дисплея
  - HR 420: проводной маховичок с дисплеем
  - HR 510: проводной маховичок без дисплея
  - HR 520: проводной маховичок с дисплеем
  - HR 550FS: беспроводной маховичок с дисплеем, передача сигнала по радиоканалу

Описание функций

Вы можете использовать электронные маховички в режимах работы **Ручной** и **Отраб. программы**.

Переносные маховички HR 520 и HR 550FS имеют дисплей, на котором система ЧПУ показывает различную информацию. Вы можете использовать программные клавиши маховичка для выполнения функций наладки, например, для установки точки привязки.точки или активировании дополнительной функции.

Если вы активировали маховичок с помощью кнопки активации маховичка или переключателя **Маховичок** активирована, то вы можете управлять система ЧПУ только с помощью маховичка. Если в этом состоянии вы нажмете клавишу осей, то система ЧПУ покажет сообщение **Панель управления MB0 заблокирована**.

Если к системе ЧПУ подключено несколько маховичков, активировать и деактивировать маховичок можно только с помощью кнопки активации на соответствующем маховичке. Прежде чем вы сможете выбрать другой маховичок, вы должны деактивировать активный.

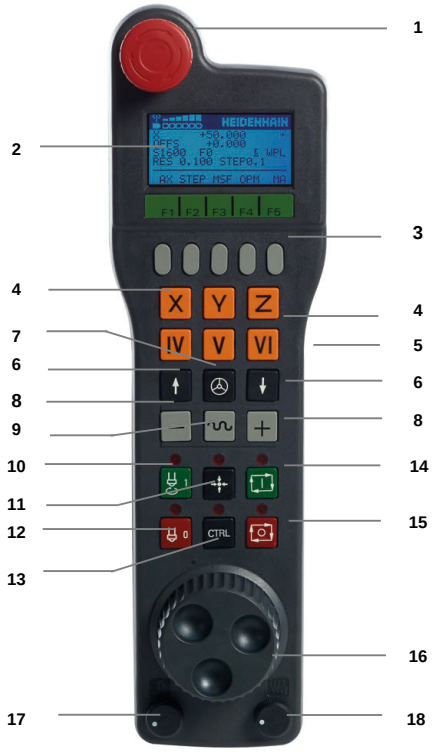
Функции в режиме работы Отраб. программы

Вы можете выполнять следующие функции в режиме работы **Отраб. программы**:

- Клавиша **NC-старт** (клавиша маховичка **NC-старт**)
- Клавиша **NC-стоп** (клавиша маховичка **NC-стоп**)
- Если была нажата клавиша **NC-стоп**: внутренний стоп (программные клавиши маховичка **MOP**, а затем **Стоп**)
- Если была нажата клавиша **NC-стоп**: перемещение осей вручную (программные клавиши маховичка **MOP**, а затем **MAN**)
- Повторный подвод к контуру, после того, как оси были перемещены вручную во время останова отработки программы программы (программные клавиши переносного пульта **MOP**, а затем **REPO**). Управление осуществляется с помощью программных клавиш маховичка.

  Дополнительная информация: "Повторный подвод к контуру", Стр. 2142
- Включение/выключение функции разворота плоскости обработки (программные клавиши маховичка **MOP**, и затем **3D**)

Элементы управления электронного маховичка



Электронный маховик содержит следующие элементы управления:

1 Клавиша **АВАРИЙНЫЙ СТОП**

2 Дисплей маховичка для отображения статуса и выбора функций

3 Программные клавиши маховичка

4 Клавиши выбора осей могут быть заменены производителем станка в соответствии с конфигурацией осей

5 Клавиша согласия

Клавиши подтверждения расположены на задней стороне маховичка.

6 Клавиши со стрелками для определения разрешения маховичка

7 Кнопка активации маховичка

8 Клавиши направления

Кнопка для направления перемещения

9 Ускоренный ход для перемещения

10 Включение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)

11 Клавиша **Генерировать NC-кадр** (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)

12 Выключение шпинделя (функция, зависящая от станка, кнопка может быть заменена производителем станка)

13 Клавиша **CTRL** для специальных функций (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)

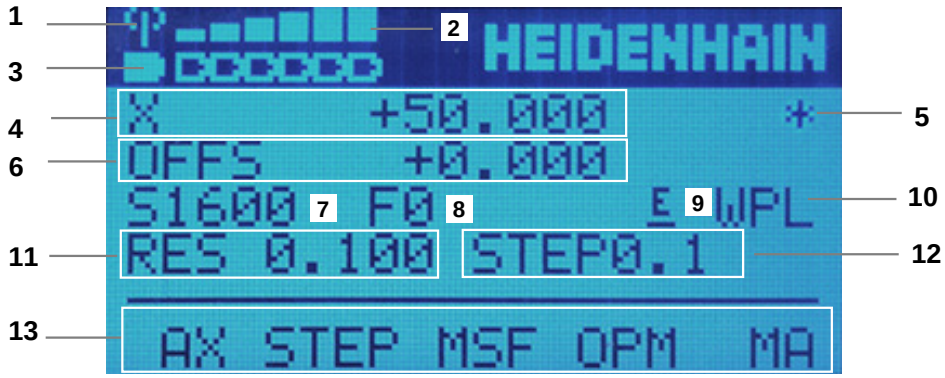
14 Клавиша **NC-старт** (функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка)

15 Клавиша **NC-стоп**

функция, зависящая от станка, клавиша может быть заменена производителем станка

16 Маховичок
17 Потенциометр скорости вращения шпинделя
18 Потенциометр подачи
19 Разъем для подключения кабеля, отсутствует у радиоуправляемого маховичка HR 550FS

Содержимое экрана электронного маховичка



Экран электронного маховичка содержит следующие области:

1 Маховичок активен в базовой станции или в радиорежиме
Только у радиомаховичка HR 550FS

2 Мощность сигнала
Шесть полос = максимальная мощность сигнала
Только у радиомаховичка HR 550FS

3 Состояние заряда батареи
Шесть полос = максимальный заряд аккумулятора. Во время зарядки полоски мигают слева направо.
Только у радиомаховичка HR 550FS

4 **X+50.000**: позиция выбранной оси

5 *****: STIB (от нем. "Steuerung in Betrieb" = система ЧПУ эксплуатируется); запущена отработка программы или перемещается ось

6 Наложение маховичком из **M118** или глобальных настроек программы GPS (опция #44)
Дополнительная информация: "Активация наложения маховичком помощью M118", Стр. 1452
Дополнительная информация: "Функция Совмещение маховичка", Стр. 1334

7 **S1600**: текущая частота вращения

8 Актуальная подача, с которой перемещается выбранная ось
Во время отработки программы система ЧПУ отображает текущую контурную подачу.

9 **E**: ожидает сообщение об ошибке
Если система ЧПУ отображает сообщение об ошибке, на дисплее маховичка в течение 3 секунд выводится сообщение **ERROR**. После этого отображается индикация **E**, пока ошибка не будет устранена.

10 Активные настройки в окне **3D-вращение**:
- **VT**: функция **Ось инструмента**
- **WP**: функция **Базовое вращ.**
- **WPL**: функция **3D ROT**

Дополнительная информация: "Окно 3D-вращение (опция #8)", Стр. 1195

11 Разрешение маховичка

Путь, который проходит выбранная ось за один оборот маховичка

Дополнительная информация: "Разрешение маховичка", Стр. 2261

12 Перемещение по инкрементам активно или неактивно

Если функция активна, то система ЧПУ показывает заданный шаг инкремента.

13 Панель программных клавиш

Панель программных клавиш содержит следующие функции:
- **AX**: выбор оси станка

  Дополнительная информация: "Создание кадра позиционирования", Стр. 2263
- **STEP:** позиционирование по инкрементам

  Дополнительная информация: "Позиционирование в инкрементах", Стр. 2263
- **MSF:** выполнение различных функций режима работы **Ручной**, например, ввод подачи **F**

  Дополнительная информация: "Задание дополнительной функции M", Стр. 2262
- **OPM:** выбор режима работы
  - **MAN**: режим работы **Ручной**
  - **MDI**: приложение **MDI** в режиме работы **Ручной**
  - **RUN**: режима работы **Отработка программы Отраб. программы**
  - **SGL**: режим **Покадрово** режима работы **Отработка программы Отраб. программы**
- **MA:** переключить место магазина

Разрешение маховичка

Чувствительность маховичка определяет, какой путь должна пройти ось за один оборот маховичка. Чувствительность маховичка происходит из заданной скорости для маховичка по оси и внутреннего коэффициента скорости. Коэффициент скорости описывается процентной величиной от скорости маховичка. Система ЧПУ рассчитывает чувствительность маховичка для каждого коэффициента скорости. Результирующие значения чувствительности можно выбирать непосредственно с помощью клавиш со стрелками на маховичке (только если не активен шаг инкремента).

Скорость маховичка описывает значение, например, вы перемещаете на 0.01 мм, когда поворачиваете одно положение фиксатора маховичка. Вы можете изменить скорость маховичка с помощью клавиш со стрелками на маховичке.

Если вы определили скорость маховичка 1, то вы можете выбрать следующие разрешения штурвала:

Результирующая чувствительность маховичка в мм/об и град/об:
0.0001/0.0002/0.0005/0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1

Результирующая чувствительность маховичка в дюйм/об:
0.000127/0.000254/0.000508/0.00127/0.00254/0.00508/0.0127/0.0254/0.0508/0.127/0.254/0.508

Пример для результирующей чувствительности маховичка:

Заданная скорость маховичка	Коэффициент скорости	Результирующая чувствительность маховичка
10	0.01 %	0.001 мм/об
10	0.01 %	0.001 град/об
10	0.0127 %	0.00005 дюйм/об

Влияние потенциометра подачи при активации маховичка

УКАЗАНИЕ

Внимание, возможно , повреждение детали

При переключении между станочным пультом и маховичком скорость подачи может быть снижена. Это может привести к появлению видимых следов на детали.

- Отведите инструмент перед переключением между маховичком и станочным пультом.

Настройки потенциометров подачи на маховичке и на станочном пульте могут отличаться. Когда вы активируете маховичок, то система ЧПУ автоматически активирует потенциометр подачи маховичка. Когда вы выключаете маховичок, то система ЧПУ автоматически активирует потенциометр подачи станочного пульта.

Чтобы подача не увеличивалась при переключении между потенциометрами, то подача либо замораживается, либо уменьшается.

Если подача до переключения больше, чем подача после переключения, то система ЧПУ снижает подачу до меньшего значения.

Если подача до переключения меньше, чем подача после переключения, то система ЧПУ фиксирует значение. В этом случае вы должны повернуть потенциометр подачи обратно на предыдущее значение, только тогда активированный потенциометр подачи вступит в силу.

36.1.1 Задание частоты вращения шпинделя S

Для задания частоты вращения шпинделя **S** с помощью электронного маховика выполните следующее:

- Нажать программную клавишу маховичка **F3** (**MSF**)
- Нажать программную клавишу маховичка **F2** (**S**)
- Выберите нужную частоту вращения нажатием клавиши **F1** или **F2**
- Нажмите клавишу **NC-старт**

> Система ЧПУ активирует заданную частоту вращения.

Если вы удерживаете клавишу **F1** или **F2** нажатой, система ЧПУ изменяет шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10.

При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета при нажатии **F1** или **F2** изменяется на коэффициент 100.

36.1.2 Введите подачу F

Для ввода частоты вращения шпинделя **F** с помощью электронного маховика выполните следующее:

- Нажать программную клавишу маховичка **F3** (**MSF**)
- Нажать программную клавишу маховичка **F3** (**F**)
- Выберите нужное значение подачи нажатием клавиши **F1** или **F2**
- Присвоить новую подачу F с помощью программной клавиши маховичка **F3** (**OK**)

Если вы удерживаете клавишу **F1** или **F2** нажатой, система ЧПУ изменяет шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10.

При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета при нажатии **F1** или **F2** изменяется на коэффициент 100.

36.1.3 Задание дополнительной функции M

Для задания дополнительной функции с помощью электронного маховика выполните следующее:

- Нажать программную клавишу маховичка **F3** (**MSF**)
- Нажать программную клавишу маховичка **F1** (**M**)
- Выбрать нужный номер M-функции нажатием клавиши **F1** или **F2**
- Нажмите клавишу **NC-старт**

> Система ЧПУ активирует дополнительную функцию.

Дополнительная информация: "Обзор дополнительных функций", Стр. 1437

36.1.4 Создание кадра позиционирования

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка может присвоить клавише маховичка **Генерировать NC-кадр** любую функцию.

Для создания кадра позиционирования с помощью электронного маховика выполните следующее:

- Выберите режим работы **Ручной**
- Выберите приложение **MDI**
- Выбрать необходимый кадр программы, после которого требуется вставить новый кадр
- Активируйте маховичок
- Нажмите клавишу маховичка **генерировать кадр программы**
- > Система ЧПУ добавит прямую линию **L** со позициями всех осей.

36.1.5 Позиционирование в инкрементах

При инкрементном позиционировании вы перемещаете выбранную ось на заданное значение.

Вы можете выполнять инкрементальное позиционирование с помощью электронного маховичка следующим образом:

- Нажмите клавишу маховичка Softkey F2 (**STEP**)
- Программируемую клавишу маховичка 3 (**ON**) нажать
- > Система ЧПУ активирует позиционирование в инкрементах.
- Выберите нужную величину инкремента, нажимая клавиши **F1** или **F2**.

Минимально возможный шаг инкремента 0,0001 мм (0,00001 дюйма). Максимально возможный шаг инкремента 10 мм (0.3937 дюйма).

- Присвойте выбранную величину шага с помощью программной клавиши маховичка F4 (**OK**)
- Переместить активную ось маховичка с помощью клавиш **+** или **-** в соответствующем направлении
- > Система ЧПУ перемещает активную ось на введенное приращение при каждом нажатии клавиши маховичка.

Если вы удерживаете клавишу **F1** или **F2** нажатой, система ЧПУ изменяет шаг счета при смене десятичного значения на коэффициент, равный 10.

При дополнительном нажатии клавиши **CTRL** шаг счета при нажатии **F1** или **F2** изменяется на коэффициент 100.

Рекомендации

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

Вследствие недостаточно зафиксированных гнезд для подключения, поврежденных кабелей и ненадлежащего применения существует опасность поражения электрическим током. Опасность возникает сразу после включения станка.

- Подключение и отключение устройств должно осуществляться исключительно авторизованным сервисным персоналом
- Станок следует включать только с подключенным маховичком или зафиксированным гнездом для подключения

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

В случае нарушения радиосвязи, полного разряда аккумулятора или неисправности радиомаховичок инициирует аварийное отключение. Аварийное отключение в процессе обработки может привести к повреждениям инструмента или детали!

- При неиспользовании устанавливайте маховик в док-станцию
- Расстояние между маховичком и док-станцией должно быть крайне малым (учитывайте вибросигнал)
- Перед проведением обработки протестируйте маховичок

- Производитель станка может установить дополнительные функции для маховичков HR 5xx.

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
- Вы можете активировать главные оси **X**, **Y** и **Z**, как и три другие оси, определяемые производителем станка, непосредственно клавишами выбора оси. Производитель станка может также присвоить виртуальную ось **VT** одной из трех свободных клавиш.

36.2 Беспроводной маховичок HR 550FS

Применение

С помощью беспроводного маховичкаHR 550FS вы можете с помощью радиопередачи отойти от панели управления станка дальше, чем с другими маховичками. По этой причине беспроводной маховичок HR 550FS предлагает преимущество прежде всего при больших станках.

Описание функций

Беспроводной маховичок HR 550FS оснащён аккумулятором. Аккумулятор начинает заряжаться, как только маховичок помещается в базовую станцию.

Базовая станция HRA 551FS и маховичок HR 550FS совместно образуют функциональную единицу.

Маховичок HR 550FS

Базовая станция HRA 551FS

Вы можете работать с HR 550FS от аккумулятора до 8 часов, после этого его необходимо его снова зарядить. Для полной зарядки полностью разряженного маховичка требуется приблизительно 3 часа. Если HR 550FS не используется, то его всегда устанавливайте его в док-станцию. Таки образом батарея маховичка будет всегда заряжена и присутствовать прямое контактное соединение с цепью аварийного останова.

Если маховичок находится на базовой станции, он предлагает те же функции, что и при радиоуправлении. Это также позволяет использовать полностью разряженный маховичок.

Регулярно очищайте контакты на базовой станции и на самом переносном пульте, чтобы обеспечить надежное функционирование.

Если система ЧПУ выполнила аварийное отключение, то маховичок необходимо активировать заново.

Дополнительная информация: "Новая активация маховичка", Стр. 2269

Если вы подходите к границе передачи радиосигнала, HR 550FS предупреждает вас вибросигналом. В этом случае уменьшите расстояние до базовой станции маховичка.

Указание

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

Маховички с радиоинтерфейсом вследствие работы от аккумулятора, а также наличия других радиоприборов более подвержены влиянию помех, чем проводные маховички. Несоблюдение требований и указаний по безопасной эксплуатации приводит, например, в случае работ по наладке и техническому обслуживанию к возникновению угроз для пользователя!

- Проверьте работу маховичка, подключаемого по радиоинтерфейсу, на подверженность помехам от других радиоприборов
- По истечении 120 часов маховичок и базовую станцию следует обязательно выключать, чтобы система ЧПУ при последующем запуске могла выполнить функциональное тестирование.
- При использовании нескольких беспроводных маховичков в одной мастерской обеспечьте однозначное соответствие между док-станциями и маховичками (например, посредством цветных наклеек)
- При использовании нескольких беспроводных маховичков в одной мастерской обеспечьте однозначное соответствие между станком и соответствующим маховичком (например, посредством функционального тестирования)

36.3 Окно Конфигурация беспроводного маховичка

Применение

В окне **Конфигурация беспроводного маховичка** вы можете подключить просматривать беспроводной маховичок HR 550FS и использовать различные функции для оптимизации радиосвязи, например, установить радиоканал.

Смежные темы

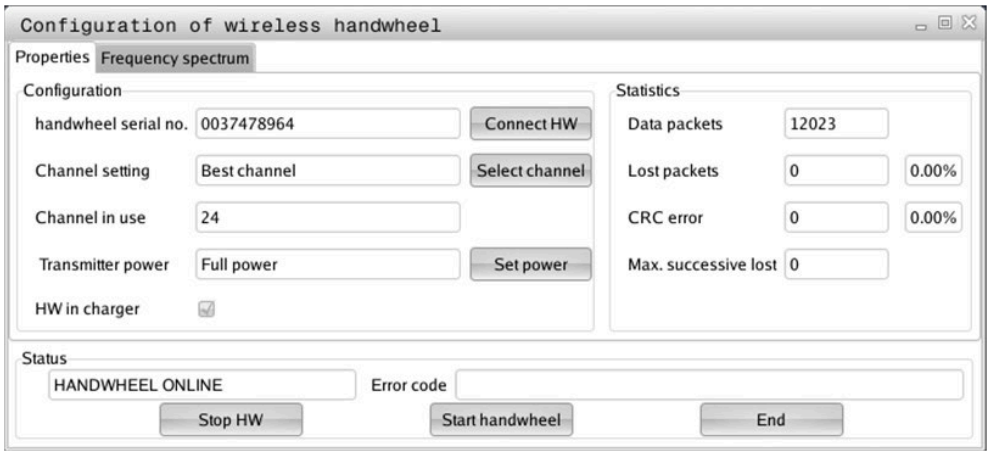
- Электронный маховичок

  Дополнительная информация: "Электронный маховичок", Стр. 2255
- Беспроводной маховичок HR 550FS

  Дополнительная информация: "Беспроводной маховичок HR 550FS", Стр. 2265

Описание функций

Вы можете открыть окно **Конфигурация беспроводного маховичка** с помощью пункта меню **Настройка радиомаховичка**. Пункт меню находится в группе **Машинные настройки** приложения **Settings**.



Области окна Конфигурация беспроводного маховичка

Раздел Конфигурация

В области **Конфигурация** система ЧПУ показывает различную информацию о подключенном беспроводном маховичке, например, серийный номер.

Раздел Статистика

В разделе **Статистика** система ЧПУ показывает информацию по качеству передачи сигнала.

Радиомаховичок реагирует на недостаточное качество сигнала, которое не может обеспечить безупречной и надежной остановки осей, аварийной остановкой.

Значение **Max.потерянная посл.** указывает на ограниченное качество приема. Если во время нормальной эксплуатации радио-маховичка внутри необходимого радиуса действия система ЧПУ повторно показывает здесь значения большие, чем 2, то возникает повышенная опасность нежелательного прерывания соединения.

В таких случаях попробуйте улучшить качество передачи, выбрав другой канал или увеличив мощность передачи.

Дополнительная информация: "Настройка радиоканала", Стр. 2269

Дополнительная информация: "Настройка мощности излучения", Стр. 2268

Раздел Состояние

В разделе **Состояние** система ЧПУ показывает текущее состояние маховичка, например, **HANDWHEEL ONLINE** и ожидающие сообщения об ошибках, связанные с подключенным маховичком.

36.3.1 Назначение маховичка определенной базовой станции

Чтобы назначить маховичок базовой станции, она должна быть соединена с оборудованием системы ЧПУ.

Для привязки маховичка к базовой станции выполните следующее:

- Поместите беспроводной маховичок в док-станцию.

- Выберите режим работы **Старт**

- Выберите приложение **Settings**

- Выберите группу **Машинные настройки**

- Дважды кликните или нажмите на пункт меню **Настройка радиомаховичка**
- > Система ЧПУ откроет окно **Конфигурация беспроводного маховичка**.
- Нажмите экранную клавишу **Включить HR**
- > Система ЧПУ сохранит серийный номер беспроводного маховичка и покажет его в окне настроек слева возле экранной клавиши **Включить HR**.
- Нажмите экранную клавишу **END**
- > Система ЧПУ сохранит конфигурацию.

36.3.2 Настройка мощности излучения

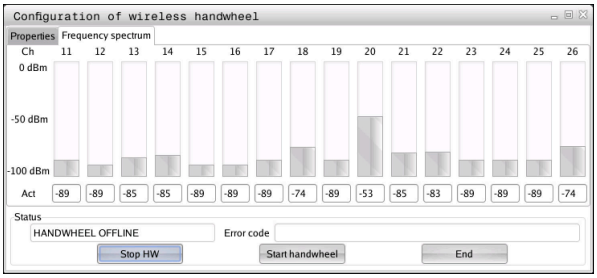
Если вы уменьшите мощность передачи, радиус действия беспроводного маховичка уменьшится.

Для настройки мощности передачи выполните следующее:

- Откройте окно **Конфигурация беспроводного маховичка**
- Нажмите экранную клавишу **Задать мощность**
- > Система ЧПУ покажет три доступных настройки мощности.
- Выберите желаемую настройку мощности
- Нажмите экранную клавишу **КОНЕЦ**
- > Система ЧПУ сохранит конфигурацию.

36.3.3 Настройка радиоканала

При автоматическом запуске радиомаховичка система ЧПУ пытается выбрать радиоканал с наилучшим сигналом.



Для настройки радиоканала выполните следующее:

- Откройте окно **Конфигурация беспроводного маховичка**
- Выберите закладку **Спектр частот**.
- Нажмите экранную клавишу **Стоп HR**
- Система ЧПУ разорвет соединение с радиомаховичком и измерит текущий спектр частот для всех 16 доступных каналов.
- Заметьте номер канала с наименьшим радио-трафиком.

> Вы можете опознать номер канала с наименьшим радио-трафиком по наименьшей полоске.

- Нажмите экранную клавишу **Вкл. маховичок**
- Система ЧПУ восстановит соединение с беспроводным маховичком.
- Выберите вкладку **Свойства**.
- Нажмите экранную клавишу **Выбор канала**
- Система ЧПУ покажет все доступные номера каналов.
- Выберите номер канала с наименьшим радио-трафиком..
- Нажмите экранную клавишу **КОНЕЦ**
- Система ЧПУ сохранит конфигурацию.

36.3.4 Новая активация маховичка

Вы заново активируете маховичка следующим образом:

- Откройте окно **Конфигурация беспроводного маховичка**
- Активируйте заново беспроводной маховичок нажатием экранной клавиши **Вкл. маховичок**
- Нажмите экранную клавишу **КОНЕЦ**

37

Контактные щупы

37.1 Настройка контактного щупа

Применение

В окне **Конфигурация датчика** вы можете создавать и управлять всеми контактными щупами заготовки и инструмента в системе ЧПУ.

Добавлять и управлять контактными щупами с радиопередачей вы можете только в окне **Конфигурация датчика**.

Смежные темы

- Контактные щупы для детали с кабельной или инфракрасной передачей добавляйте с помощью таблицы контактных щупов

  Дополнительная информация: "Таблица контактных щуповtchprobe.tp", Стр. 2200
- Контактный щуп для инструмента с кабелем или инфракрасной передачей добавляйте в машинном параметре **CfgTT** (№ 122700)

  Дополнительная информация: "Машинные параметры", Стр. 2346

Описание функций

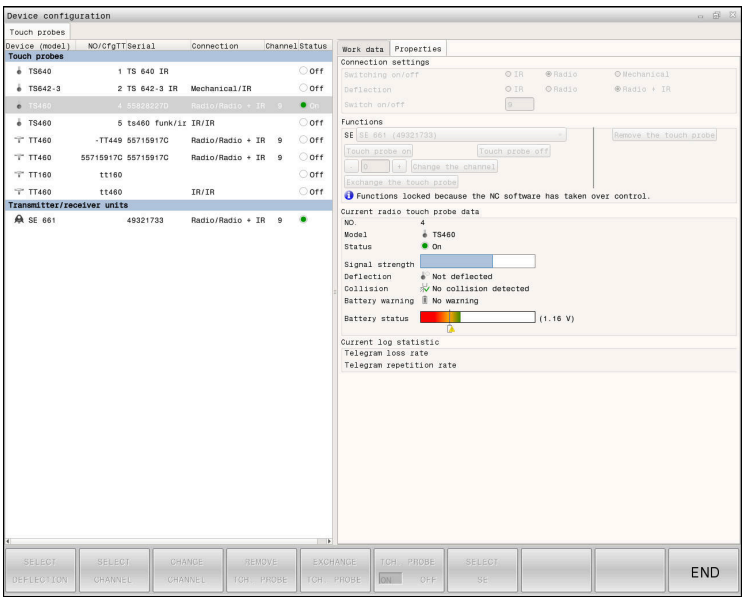
Вы можете открыть окно **Конфигурация датчика** в группе **Машинные настройки** приложения **Settings**. Дважды кликните или нажмите на пункт меню **Настройка измерительных щупов**.

Дополнительная информация: "Приложение Settings", Стр. 2287

Добавлять и управлять контактными щупами с радиопередачей вы можете только в окне **Конфигурация датчика**.

Чтобы система ЧПУ распознавала радиощупы, требуется приемо-передающий блок **SE 661** с интерфейсом EnDat.

Задайте новые значения в разделе **Рабочие данные**.



Области окна Конфигурация датчика

Раздел Контактный щуп

В разделе **Контактный щуп** система ЧПУ показывает все определенные контактные щупы для детали и инструмента, а также приёмопередатчики. Все остальные области содержат подробную информацию по выбранной записи.

Раздел Рабочие данные

В разделе **Рабочие данные** для контактного щупа для детали система ЧПУ показывает значения из таблицы контактных щупов.

Для контактного щупа инструмента система ЧПУ показывает значения из параметров станка **CfgTT** (№ 122700).

Вы можете выбрать и изменить отображаемые значения. Система ЧПУ показывает в разделе **Контактный щуп** информацию об активном значении, например, опции для выбора. Изменить значения контактного щупа для инструмента можно только после ввода кодового числа 123.

Раздел Свойства

В разделе **Свойства** система ЧПУ показывает информацию о состоянии и функции диагностики.

Для контактного щупа с радиопередачей система ЧПУ в разделе **Актуальные данные радио контактного щупа** показывает следующую информацию:

Отображение	Значение
NO.	Номер в таблице измерительных щупов
Тип	Тип измерительного щупа
Статус	Измерительный щуп активирован или деактивирован
Мощность сигнала	Отображение мощности сигнала на столбчатой диаграмме Максимальное качество соединения система ЧПУ отображает в виде полного столбца.
Сигнал отклонения	Измерительный стержень отклонен или не отклонен
Столкновение	Столкновение присутствует или отсутствует
Состояние батареи	Указание качества батареи При уровне заряда ниже указанной границы система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Настройка соединения **Включить/выключить** определяется в зависимости от типа измерительного щупа. В параметре **Отклонение** можно выбрать, каким образом измерительный щуп должен передавать сигнал при ощупывании.

Сигнал отклонения	Значение
ИК	Инфракрасный сигнал ощупывания
Радио	Радиосигнал ощупывания
Радио+ИК	Система ЧПУ выбирает сигнал ощупывания

Когда вы активировали радиосвязь с контактным щупом при помощи настройки соединения **Включение/выключение**, сигнал сохраняется даже после смены инструмента. Вы должны разорвать радиосвязь с помощью этой настройки соединения вручную.

экранные кнопки;

Система ЧПУ предоставляет следующие экранные клавиши:

Экранные клавиши	Функция
СОЗДАТЬ ЗАПИСЬ TS	Добавить новый контактный щуп детали Задайте новые значения в разделе **Рабочие данные**.
СОЗДАТЬ ЗАПИСЬ TT	Добавить новый контактный щуп для инструмента Задайте новые значения в разделе **Рабочие данные**.
ВЫБРАТЬ ОТКЛОНЕНИЕ	Выбор сигнала ощупывания
ВЫБРАТЬ КАНАЛ	Выбор радиоканала Выберите канал, обеспечивающий наилучшее качество передачи и следите за наличием помех, вызванных работой других станков или радиомаховичка.
ПЕРЕКЛ. КАНАЛ	Смена радиоканала
УДАЛИТЬ ЩУП	Удаление данных измерительных щупов Система ЧПУ удалит запись из окна **Конфигурация датчика** и из таблицы контактных щупов или из машинных параметров.
СМЕНИТЬ ЩУП	Сохранение нового щупа в активной строке Система ЧПУ автоматически перезаписывает серийный номер заменяемого щупа номером нового щупа.
ВЫБРАТЬ SE	Выбор приемо-передающего блока SE
ВЫБРАТЬ МОЩНОСТЬ IR	Выберите мощность ИК-сигнала Увеличение мощности требуется только при наличии помех.
ВЫБРАТЬ МОЩНОСТЬ РАДИО	Выберите мощность радиосигнала Увеличение мощности требуется только при наличии помех.

Указание

С помощью машинного параметра **CfgHardware** (№ 100102), производитель станка определяет, будет ли система ЧПУ показывать или скрывать контактные щупы в окне **Конфигурация датчика**. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

38

Embedded Workspace и Extended Workspace

38.1 Embedded Workspace (опция #133)

Применение

С помощью Embedded Workspace вы можете отображать ПК с Windows и управлять им через интерфейс системы ЧПУ. Вы подключаете Windows ПК с помощью опции Remote Desktop Manager (опция #133).

Смежные темы

- Remote Desktop Manager (опция #133)

  Дополнительная информация: "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329
- Управляйте ПК с Windows на дополнительно подключенном экране с помощью Embedded Workspace

  Дополнительная информация: "Extended Workspace", Стр. 2278

Условия

- Существующее соединение RemoteFX с Windows ПК с помощью Remote Desktop Manager (опция #133)
- Соединение определено в машинном параметре **CfgRemoteDesktop** (№ 133500)

  В опциональном машинном параметре **connections** (№ 133501) производитель станка вводит имя подключения RemoteFX.

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Описание функций

Встроенная рабочая область доступна на система ЧПУ, как режим работы и как рабочее пространство. Если производитель станка не определил имя, режим работы и рабочее пространство называются **RDP**.

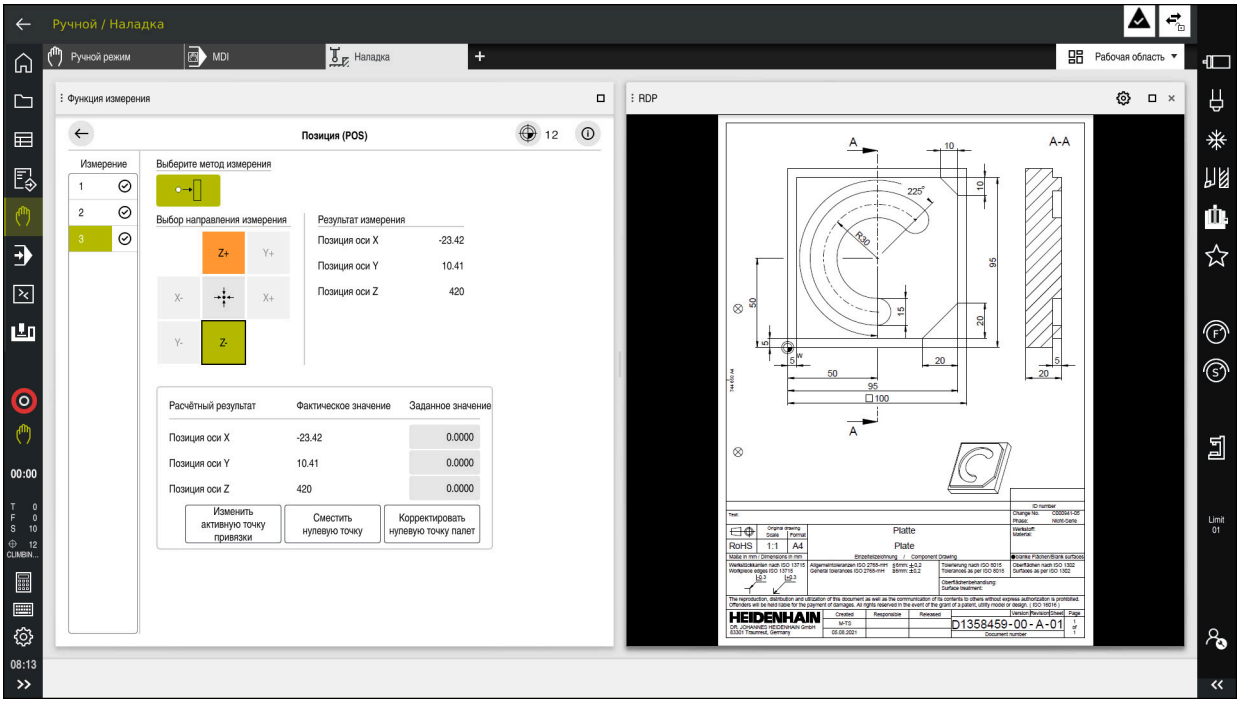
Пока установлено соединение RemoteFX, ПК с Windows будет заблокирован для ввода. Это позволяет избежать двойной операции.

Дополнительная информация: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Стр. 2330

Если вы открываете Embedded Workspace, как режим работы, то система ЧПУ отображает пользовательский интерфейс ПК с Windows в полноэкранном режиме.

Если вы откроете Embedded Workspace, как рабочее пространство, то вы можете изменить размер и положение рабочего пространства по своему усмотрению. Система ЧПУ изменяет масштаб интерфейса ПК с Windows после каждого изменения.

Дополнительная информация: "Рабочие области", Стр. 117



Embedded Workspace в виде рабочего пространства с открытым файлом PDF

Окно Настройки RDP

Если Embedded Workspace открыто как рабочее пространство, то вы можете открыть окно **Настройки RDP**.

Окно **Настройки RDP** содержит следующие экранные клавиши:

Экранная клавиша	Значение
Связать заново	Если системе ЧПУ не удалось установить соединение с ПК с Windows, начните новую попытку с помощью этой экранной клавиши, например, при тайм-ауте. При необходимости система ЧПУ также показывает эту экранную клавишу в режиме работы и в рабочем пространстве.
Изменить разрешение	С помощью этой экранной клавиши система ЧПУ изменяет масштаб интерфейса ПК с Windows в соответствии с размером рабочей области.

38.2 Extended Workspace

Применение

С помощью Extended Workspace вы можете использовать дополнительный подключенный экран в качестве второго экрана системы ЧПУ. Так вы сможете использовать дополнительный подключенный экран независимо от панели системы ЧПУ и отображать на ней приложения системы ЧПУ.

Смежные темы

- Управление ПК с Windows в интерфейсе системы ЧПУ с помощью Embedded Workspace (опция #133)

  Дополнительная информация: "Embedded Workspace (опция #133)", Стр. 2276
- Аппаратное расширение ITC

  Дополнительная информация: "Аппаратные расширения", Стр. 112

Условие

- Дополнительно подключенный экран, настроенный производителем станка как Extended Workspace

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Описание функций

С помощью Extended Workspace вы можете, например, выполнять следующие функции или приложения:

- Открывать файлы из системы ЧПУ, например, чертежи
- Открывать окно функций HEROS в дополнение к интерфейсу системы ЧПУ

  Дополнительная информация: "HEROS меню", Стр. 2384
- Отображать и управлять подключенным компьютером с помощью Remote Desktop Managers (опция #133)

  Дополнительная информация: "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329

39

Интегрированная функциональная безопасность FS

Применение

Концепция безопасности интегрированной функциональной безопасности FS для станков с системой управления HEIDENHAIN предлагает дополнительные программные функции безопасности в дополнение к существующим механическим устройствам безопасности на станке. Интегрированная концепция безопасности, например, снижает автоматически подачу, когда вы выполняете обработку с открытым ограждением станка. Производитель станка может настраивать и расширять концепцию безопасности FS.

Условия

- Опция ПО #160 Встроенная функциональная безопасность FS Базовая версия или опция ПО #161 Встроенная функциональная безопасность FS полная версия
- Если требуется, опции ПО #162–#166 или опция ПО #169

  В зависимости от количества приводов на станке вам могут понадобиться эти опции программного обеспечения.
- Производитель станка должен настроить концепцию безопасности FS на станке.

Описание функций

Каждый пользователь обрабатывающего станка подвергается риску. Защитные ограждения могут заблокировать доступ к опасному месту, с другой стороны на станке должна быть возможность работать без защитного ограждения (например, при открытой защитной двери).

Функции безопасности

Для обеспечения требований к индивидуальной защите интегрированная функциональная безопасность FS предлагает стандартизированные функции безопасности. Производитель станка использует стандартизированные функции безопасности при реализации функциональной безопасности. FS для соответствующего станка.

Вы можете отслеживать активные функции безопасности в состоянии оси, в функциональной безопасности FS.

Дополнительная информация: "Пункт меню Axis status", Стр. 2284

Обозначение	Значение	Краткое описание
SS0, SS1, SS1D, SS1F, SS2	Safe Stop	Безопасная остановка приводов различными способами
STO	Safe Torque Off	Прерывание поступления энергии на двигатель. Обеспечивает защиту против неожиданного запуска привода
SOS	Safe Operating Stop	Безопасный останов работы. Обеспечивает защиту против неожиданного запуска привода
SLS	Safely Limited Speed	Безопасно ограниченная скорость. Не допускает превышения приводом заданной границы скорости при открытом защитном ограждении
SLP	Safely Limited Position	Безопасно ограниченное положение. Контролирует, чтобы безопасные оси не покинули заданный диапазон
SBC	Safe Brake Control	Двухканальное управление тормозов двигателей

Безопасные режимы работы функциональной безопасности FS

Система ЧПУ предлагает вместе с функциональной безопасностью FS различные безопасные режимы работы. Безопасный режим работы с наименьшим номером содержит самый высокий уровень безопасности.

В зависимости от реализации производителя станка доступны следующие безопасные режимы работы:

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка должен применить режимы работы, связанные с безопасностью, для конкретного станка.

Символ	Безопасный режим работы	Краткое описание
SOM 1	Режим работы **SOM_1**	Безопасный режим работы 1: Автоматическая работа, производство
SOM 2	Режим работы **SOM_2**	Безопасный режим работы 2: Наладка
SOM 3	Режим работы **SOM_3**	Безопасный режим работы 3: Ручное вмешательство, только для квалифицированных пользователей
SOM 4	Режим работы **SOM_4** Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.	Безопасный режим работы 4: Расширенное ручное вмешательство, мониторинг процесса, только для квалифицированных пользователей

Функциональная безопасность FS в рабочем пространстве Позиции

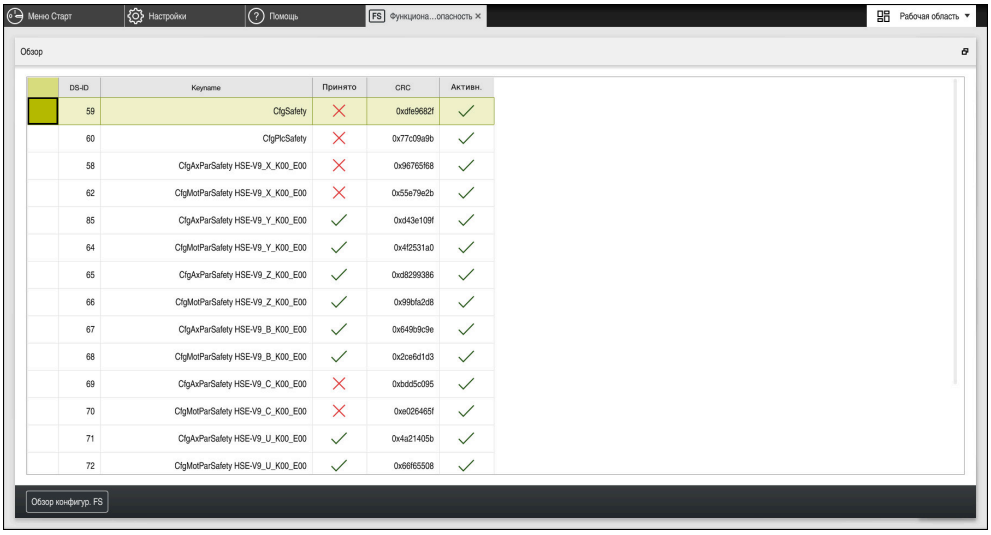
Для управления с функциональной безопасностью FS система ЧПУ показывает контролируемые рабочие состояния элементов частоты вращения**S** и подачи **F** в рабочем пространстве **Позиции**. Если в контролируемом состоянии срабатывает функция безопасности, то система ЧПУ останавливает подачу и шпиндель или снижает скорость, например, при открытии защитного ограждения станка.

Дополнительная информация: "Индикация осей и положения", Стр. 176

Приложение Функциональная безопасность

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Производитель станка конфигурирует функции безопасности в этом приложении.

Система ЧПУ показывает в приложении **Функциональная безопасность** в рабочем режиме **Старт** информацию о состоянии отдельных функций безопасности. В этом приложении вы можете видеть, активны ли отдельные функции безопасности и одобрены ли они системой ЧПУ.

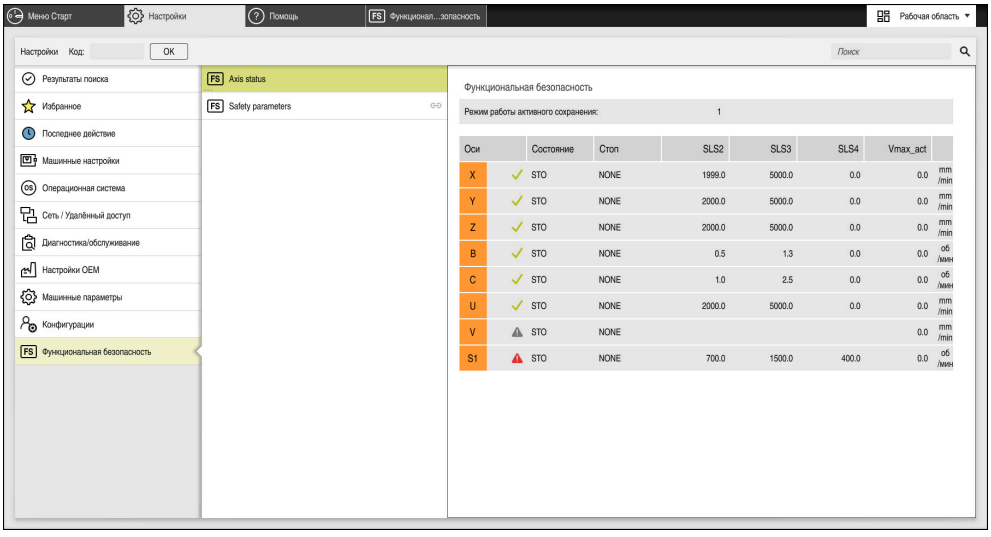


Приложение **Функциональная безопасность**

Пункт меню Axis status

В пункте меню **Axis status** приложения **Settings** система ЧПУ показывает следующую информацию о состояниях отдельных осей:

Поле	Значение
Оси	Настроенные оси станка
Состояние	Активная функция безопасности
Стоп	Останов **Дополнительная информация:** "Функциональная безопасность FS в рабочем пространстве Позиции", Стр. 2282
SLS2	Максимальные значения частоты вращения или подачи для **SLS** в режиме работы **SOM_2**
SLS3	Максимальные значения частоты вращения или подачи для **SLS** в рабочем режиме **SOM_3**
SLS4	Максимальные значения частоты вращения или подачи для **SLS** в рабочем режиме **SOM_4** Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.
Vmax_act	Действующее в настоящее время ограничение частоты вращения или подачи Значение либо из настроек **SLS** или из SPLC Для значений больше, чем 999999 система ЧПУ показывает **MAX**.



Пункт меню **Axis status** в приложении **Settings**

Состояние проверки осей

Чтобы система ЧПУ могла обеспечить безопасное использование осей, он проверяет все контролируемые оси при включении станка.

Для этого система ЧПУ проверяет, совпадает ли положение оси с положением непосредственно перед завершением работы. Если происходит отклонение, система ЧПУ помечает затронутую ось в индикации положения красным предупреждающим треугольником.

Если при запуске станка проверка отдельной оси не удалась, вы можете запустить проверку оси вручную.

Дополнительная информация: "Проверка позиции осей вручную", Стр. 2286

Система ЧПУ показывает состояние проверки отдельные осей с помощью символа:

Символ	Значение
✓	Ось проверена или не подлежит проверке.
⚠	Ось не проверена, однако, должна быть проверена для обеспечения безопасной эксплуатации. **Дополнительная информация:** "Проверка позиции осей вручную", Стр. 2286
⚠	FS не контролирует ось или ось не сконфигурирована как безопасная.

Ограничение подачи с функциональной безопасностью FS

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Эта функция должна быть адаптирована производителем станка.

С помощью переключателя **F ограничено** вы можете предотвратить срабатывания SS1 для безопасной остановки приводов при открытии защитного ограждения.

С помощью переключателя **F ограничено** система ЧПУ ограничивает скорость осей и частоту вращения шпинделя значениями, указанными производителем станка. Решающим для ограничения является активный безопасный режим работы SOM_x. Вы можете выбрать безопасный режим работы с помощью переключателя с ключом.

В безопасном режиме работы SOM_1 система ЧПУ останавливает оси и шпиндель при открытии защитного ограждения.

В рабочих пространствах **Позиции** и **Сост.**, система ЧПУ отображает скорость подачи оранжевым цветом.

Дополнительная информация: "Вкладка POS", Стр. 192

39.1 Проверка позиции осей вручную

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Эта функция должна быть адаптирована производителем станка.
Производитель станка определяет позиции проверки осей.

Вы проверяете позиции осей следующим образом:

- Выберите режим работы **Ручной**
- Выберите **Подход к тестовой позиции**
- > Система ЧПУ отобразит непроверенные оси в рабочем пространстве **Позиции**.
- Выберите желаемую ось в рабочем пространстве **Позиции**
- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Ось перемещается в позицию проверки.
- > После достижения позиции проверки, система ЧПУ покажет сообщение.
- Нажать **клавишу безопасности** на пульте управления станка
- > Система ЧПУ представит ось как проверенную

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. При неправильном предварительном позиционировании или недостаточном расстоянии между компонентами существует опасность столкновения во время подвода в позицию проверки!

- Перед подводом в позицию проверки может потребоваться перемещение в безопасное положение
- Постарайтесь предотвратить возможные столкновения

Рекомендации

- Станки с системой ЧПУ HEIDENHAIN могут быть оснащены интегрированной функциональной безопасностью FS или внешней безопасностью. Эта глава предназначена исключительно для машин с интегрированной функциональной безопасностью FS.
- Производитель станка определяет в машинном параметре **speedPosCompType** (№ 403129) поведение ЧПУ осей FS с регулируемой частотой вращения при открытом защитном ограждении. Производитель станка может, например, разрешить включение шпинделя заготовки, что позволит коснуться заготовки инструментом, когда защитно ограждение открыто. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

40

Приложение Settings

40.1 Обзор

Приложение **Settings** содержит следующие группы с пунктами меню:

Символ	Группа	Пункт меню
	Машинные настройки	■ **Машинные настройки** **Дополнительная информация:** "Пункт меню Машинные настройки", Стр. 2291 ■ **Общая информация** **Дополнительная информация:** "Пункт меню Общая информация", Стр. 2295 ■ **SIK** **Дополнительная информация:** "Пункт меню SIK", Стр. 2296 ■ **Машинное время** **Дополнительная информация:** "Пункт меню Машинное время", Стр. 2299 ■ **Настройка измерительных щупов** **Дополнительная информация:** "Настройка контактного щупа", Стр. 2272 ■ **Настройка радиомаховичка** **Дополнительная информация:** "Беспроводной маховичок HR 550FS", Стр. 2265
	Операционная система	■ **Date/Time** **Дополнительная информация:** "Окно Настройка системного времени", Стр. 2300 ■ **Language/Keyboards** **Дополнительная информация:** "Язык диалога системы ЧПУ", Стр. 2301 ■ **О HeROS** **Дополнительная информация:** "Уведомления о лицензии и использовании", Стр. 106 ■ **SELinux** **Дополнительная информация:** "Программное обеспечение безопасности SELinux", Стр. 2302 ■ **UserAdmin** **Дополнительная информация:** "Окно Управление пользователями", Стр. 2366 ■ **Current User** **Дополнительная информация:** "Окно Текущий пользователь", Стр. 2367 ■ **Настройка сенсорного экрана** Вы можете выбрать чувствительность сенсорного экрана и показать или скрыть точки касания.

Символ	Группа	Пункт меню
	Сеть / Удалённый доступ	■ **Shares** **Дополнительная информация:** "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303 ■ **Network** **Дополнительная информация:** "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306 ■ **PKI Admin** Управление сертификатами системы ЧПУ, например, для **OPC UA NC Server** **Дополнительная информация:** "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314 ■ **OPC UA** **Дополнительная информация:** "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314 ■ **DNC** **Дополнительная информация:** "Пункт меню DNC", Стр. 2319 ■ **Встр. рабочее пространство** Показать статус соединения **Дополнительная информация:** "Embedded Workspace (опция #133)", Стр. 2276 ■ **Printer** **Дополнительная информация:** "Принтер", Стр. 2322 ■ **VNC** **Дополнительная информация:** "Пункт меню VNC", Стр. 2325 ■ **Remote Desktop Manager** **Дополнительная информация:** "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329 ■ **Real VNC Viewer** Настройка внешнего ПО, например, для получения доступа к удалённому управлению системой ЧПУ, для сетевых администраторов ■ **Брандмауэр** **Дополнительная информация:** "Брандмауэр", Стр. 2336

Символ	Группа	Пункт меню
	Диагности-ка/обслуживание	■ **Терминальная программа** Вызов и выполнение консольных команд ■ **HeLogging** Настройка некоторых внутренних файлов диагностики ■ **Portscan** **Дополнительная информация:** "Portscan", Стр. 2339 ■ **perf2** Контроль процессов и загрузки процессора ■ **RemoteService** **Дополнительная информация:** "Удаленное обслуживание", Стр. 2340 ■ **NC/PLC Restore** **Дополнительная информация:** "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341 ■ **TNCdiag** **Дополнительная информация:** "TNCdiag", Стр. 2346 ■ **TNCscope** Программа внешнего осциллографа ■ **NC/PLC Backup** **Дополнительная информация:** "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341 ■ **Очистка сенсорного экрана** Система ЧПУ блокирует сенсорный экран для ввода на 90 секунд. ■ **Обновить документацию** **Дополнительная информация:** "Обновить документацию", Стр. 2344
	Настройки OEM	Настройки для производителя станка
	Машинные параметры	Эта группа содержит редактируемые машинные параметры в зависимости от авторизации, например, **МП наладчика**. **Дополнительная информация:** "Машинные параметры", Стр. 2346
	Файлы параметров	Настройки для производителя станка
	Конфигурации	**Конфигурации** **Дополнительная информация:** "Конфигурации интерфейса управления.", Стр. 2351
FS	**Функциональная безопасность**	■ **Axis status** **Дополнительная информация:** "Пункт меню Axis status", Стр. 2284 ■ **Safety parameters** **Дополнительная информация:** "Приложение Функциональная безопасность", Стр. 2283

40.2 Кодовое число

Применение

Приложение **Settings** содержит в верхней части поле ввода **Код:**. Поле ввода доступно из каждой группы.

Описание функций

Вы можете разблокировать следующие функции или области с помощью кодовых чисел:

Кодовое число	Функция
123	Редактировать пользовательские машинные параметры **Дополнительная информация:** "Машинные параметры", Стр. 2346
555343	Специальные функции программирования переменных **Дополнительная информация:** "Программирование переменных", Стр. 1481
0	Сброс активных кодовых чисел

Если во время ввода активна клавиша Caps Lock, система ЧПУ покажет сообщение. Это позволяет вам избежать ошибочного ввода.

40.3 Пункт меню Машинные настройки

Применение

В пункте меню **Машинные настройки** приложения **Settings** вы можете определить настройки для моделирования и отработки программ.

Смежные темы

- Графические настройки моделирования
  Дополнительная информация: "Окно Настройки симуляции", Стр. 1680

Описание функций

Раздел Единицы измерения

В разделе **Единицы измерения** вы можете выбрать единицу измерения мм или дюйм.

- Метрическая система мер: например, X = 15,789 (мм) Индикация с 3 разрядами после запятой
- Дюймовая система мер: например, X = 0,6216 (дюймы) Индикация с 4 разрядами после запятой

Если активна индикация в дюймах, то система ЧПУ отображает подачу в дюйм/мин. В дюймовой программе вы должны ввести подачу в 10 раз больше.

Настройки канала

Система ЧПУ раздельно показывает настройки канала для режима работы **Программирование** и режимов работы **Ручной** и **Отраб. программы**.

Вы можете определить следующие настройки:

Настройка	Значение
Активная кинематика	С помощью функции **Активная кинематика** вы можете изменить для кинематики для станка и моделирования. Таким образом вы можете тестировать управляющие программы, которые, запрограммированы для другого станка. Система ЧПУ предлагает меню выбора со всеми доступными кинематиками. Производитель станка определяет, какую кинематику вы можете выбрать. Система ЧПУ показывает активную кинематику в режиме **Станок** рабочего пространства **Моделирование**.
Создать файл эксплуатации инструмента	С помощью файла использования инструмента система ЧПУ может выполнять проверку использования инструмента. **Дополнительная информация:** "Проверка использования инструмента", Стр. 342 Вы выбираете, когда система ЧПУ создает файл использования инструмента: ■ **никогда** Система ЧПУ не создает файла использования инструмента. ■ **один раз** Когда вы в следующий раз смоделируете или отработаете управляющую программу, система ЧПУ однократно создаст файл использования инструмента. ■ **всегда** Когда вы моделируете или отрабатываете управляющую программу, то система ЧПУ каждый раз создаёт файл использования инструмента.

Пределы перемещения

С помощью функции **Пределы перемещения** вы ограничиваете возможный путь перемещения оси. Вы может определить для каждой оси границы перемещения, чтобы например, защитить делительный стол от столкновения.

Функция **Пределы перемещения** представляет собой таблицу со следующим содержимым:

Столбец	Значение
Ось	Система ЧПУ показывает каждую ось активной кинематики в одной строке.
Состояние	Если вы определили одну или обе границы, система ЧПУ показывает содержимое **Действует** или **Не допустимый**.
Нижняя граница (предел)	В этом столбце вы определяете нижнюю границу перемещения оси. Вы можете ввести до четырёх знаков после запятой.
Верхняя граница (предел)	В этом столбце вы определяете верхнюю границу перемещения оси. Вы можете ввести до четырёх знаков после запятой.

Заданные границы перемещения действуют и после перезапуска система ЧПУ до тех пор, пока вы не удалите все значения из таблицы.

К значениям ограничений перемещения применяются следующие ограничения:

- Нижняя граница должна быть меньше, чем верхняя граница.
- Нижняя и верхняя границы не могут одновременно содержать значение 0.

Дополнительные условия применяются к ограничениям перемещения модуль-осей.

Дополнительная информация: "Указания к концевым программным выключателям для модуль-осей", Стр. 1429

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Вы также можете выбрать любую сохраненную кинематику в качестве активной кинематики станка. После этого станок выполняет все ручные перемещения и обработки с выбранной кинематикой. Во время всех последующих перемещений осей существует опасность столкновения!

- Используйте функцию **Активная кинематика** только для моделирования
- Используйте функцию **Активная кинематика** для выбора активной кинематики станка только при необходимости

- С помощью опционального машинного параметра **enableSelection** (№ 205601) производитель станка определяет для каждой кинематики, доступна ли кинематика для выбора в функции **Активная кинематика**.
- Вы можете открыть файл использования инструмента в режиме работы **Таблицы**.

  Дополнительная информация: "Файл использования инструмента", Стр. 2208
- Если система ЧПУ для управляющей программы создала файл применения инструмента, то таблицы **Порядок исп.** и **Список размещ.** также заполнены (опция #93).

  Дополнительная информация: "Порядок исп. (опция #93)", Стр. 2210

  Дополнительная информация: "Список размещ. (опция #93)", Стр. 2212

40.4 Пункт меню Общая информация

Применение

В пункте меню **Общая информация** приложения **Settings** система ЧПУ показывает информацию о системе ЧПУ и станке.

Описание функций

Раздел Информация о версиях

Система ЧПУ показывает следующую информацию:

Подраздел	Значение
HEIDENHAIN	■ **Тип управления** обозначение системы ЧПУ (назначается HEIDENHAIN) ■ **NC-SW** номер программного обеспечения ЧПУ (назначается HEIDENHAIN) ■ **NCK** Номер программного обеспечения ЧПУ (назначается HEIDENHAIN)
PLC	**PLC-SW** Номер или название программного обеспечения PLC (назначается производителем станка)

Производитель станка может добавить дополнительные номера версий ПО, например, от подключенной камеры.

Раздел Инф. о производителе станка

Система ЧПУ показывает содержимое из опционального машинного параметра **CfgOemInfo** (№ 131700). Только в том случае, если производитель станка определил этот параметр, система ЧПУ показывает этот раздел.

Дополнительная информация: "Машинные параметры, связанные с OPC UA", Стр. 2315

Область Станочная информация

Система ЧПУ показывает содержимое из опционального машинного параметра **CfgMachineInfo**(№ 131600). Только в том случае, если производитель станка определил этот параметр, система ЧПУ показывает этот раздел.

Дополнительная информация: "Машинные параметры, связанные с OPC UA", Стр. 2315

40.5 Пункт меню SIK

Применение

С помощью пункта меню **SIK** приложения **Settings** вы можете просматривать информацию, относящуюся к системе ЧПУ, например, серийный номер и доступные опции программного обеспечения.

Смежные темы

- Программные опции системы ЧПУ
  Дополнительная информация: "Опции программного обеспечения", Стр. 98

Описание функций

Раздел Информация SIK

Система ЧПУ показывает следующую информацию:

- **Серийный номер**
- **Тип управления**
- **Класс производительности**
- **Функции**
- **Состояние**

Раздел Пароль OEM

В разделе **Пароль OEM** производитель станка может определить пароль для системы ЧПУ.

Раздел General Key

В разделе **General Key** производитель станка может активировать все опции программного обеспечения однократно на 90 дней, например, для тестов.

Система ЧПУ показывает состояние General Key.

Состояние	Значение
NONE	General Key еще не использовался для этой версии программного обеспечения.
dd.mm.yyyy	Дата, до которой будут доступны все опции программного обеспечения. По истечении срока действия General Key его нельзя использовать снова.
EXPIRED	General Key истек для этой версии программного обеспечения.

Если версия программного обеспечения контроллера увеличивается, например, за счет обновления, то **General Key** можно использовать снова.

Раздел Опции программного обеспечения

В разделе **Опции программного обеспечения** система ЧПУ отображает все доступные опции программного обеспечения в таблице.

Столбец	Значение
#	Номер опции программного обеспечения
Опция	Название опции программного обеспечения
Дата окончания	Производитель станка также может активировать опции программного обеспечения в течение ограниченного периода времени. В этом случае система ЧПУ показывает в этом столбце, до какой даты опция программного обеспечения все еще доступна.
	С помощью экранной клавиши **Устан.** производителю станка может разблокировать опцию программного обеспечения. Когда опция программного обеспечения разблокирована, то система ЧПУ отображает текст **Активировано**.

40.5.1 Просмотр опций программного обеспечения

Вы можете посмотреть активные опции программного обеспечения на системе ЧПУ следующим образом:

- Выберите режим работы **Старт**
- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Машинные настройки**
- Выберите **SIK**
- Перейдите к области **Опции программного обеспечения**

> Если опция программного обеспечения разблокирована, то система ЧПУ отображает текст **Активировано** в конце строки.

Определение

Сокращение	Определение
SIK (System Identification Key)	**SIK** это обозначение электронно платы для аппаратного обеспечения система ЧПУ. Каждая система ЧПУ может быть однозначно идентифицирована по серийному номеру **SIK**.

40.6 Пункт меню Машинное время

Применение

В разделе **Машинное время** приложения **Settings** отображается время работы системы ЧПУ с момента ввода в эксплуатацию.

Смежные темы

- Дата и время системы ЧПУ

  Дополнительная информация: "Окно Настройка системного времени", Стр. 2300

Описание функций

Система ЧПУ отображает следующие машинные времена:

Машинное время	Значение
Система ЧПУ включена	Время работы системы ЧПУ с момента ввода в эксплуатацию
Станок включен	Время работы станка с момента ввода в эксплуатацию
Отраб. программы	Время работы в отработке программ с момента ввода в эксплуатацию

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может определить 20 дополнительных счётчиков времени.

40.7 Окно Настройка системного времени

Применение

В окне **Настройка системного времени** вы можете настроить часовой пояс, дату и системное время вручную или настроить синхронизацию через NTP-сервер.

Смежные темы

- Время работы станка
  Дополнительная информация: "Пункт меню Машинное время", Стр. 2299

Описание функций

Вы можете открыть окно **Настройка системного времени** с помощью пункта меню **Дата/время**. Пункт меню находится в группе **Операционная система** приложения **Settings**.

Окно **Настройка системного времени** содержит следующие разделы:

Раздел	Функция
Задание времени вручную	Если вы активируете этот флажок, вы можете определить следующие данные: ■ Год ■ Месяц ■ День ■ Время
Синхронизировать время через NTP сервер	Если вы активируете флажок, система ЧПУ автоматически синхронизирует системное время с заданным сервером NTP. Вы можете добавить сервер, используя имя хоста или URL-адрес.
Временной пояс	Вы можете выбрать свой часовой пояс из списка.

40.8 Язык диалога системы ЧПУ

Применение

В системе ЧПУ вы можете изменить, как диалоговый язык операционной системы HEROS с помощью окна **helocale**, как и Язык диалога ЧПУ интерфейса системы ЧПУ в машинных параметрах.

Язык диалога HEROS меняется только после перезапуска системы ЧПУ.

Смежные темы

- Машинные параметры системы ЧПУ
  Дополнительная информация: "Машинные параметры", Стр. 2346

Описание функций

Вы не можете определить два разных языка диалога для системы ЧПУ и операционной системы.

Вы можете открыть окно **helocale** с помощью пункта **Языки/Клавиатуры**. Пункт меню находится в группе **Операционная система** приложения **Settings**.

Окно **helocale** содержит следующие разделы:

Раздел	Функция
Язык	Выберите язык диалога HEROS с помощью меню выбора. Только если в машинном параметре **applyCfgLanguage** (№ 101305) задано **FALSE**.
Клавиатуры	Выберите раскладку языка клавиатуры для функций HEROS.

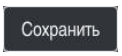
40.8.1 Изменить язык

По умолчанию система управления автоматически принимает язык диалога ЧПУ для языка диалога HEROS.

Для изменения языка диалога ЧПУ выполните следующее:

- ▶ Выберите приложение **Settings**
- ▶ Введите кодовое число 123
- ▶ Выбрать **OK**
- ▶ Выберите **Машинные параметры**
- ▶ Дважды коснитесь или щелкните на **МП наладчика**
- > Система ЧПУ откроет приложение **МП наладчика**.
- ▶ Перейдите к машинному параметру **ncLanguage** (№ 101301)
- ▶ Выберите язык

- ▶ Нажмите **Сохранить**
- > Система ЧПУ откроет окно **Данные конфигурации изменены. Все изменения**.



- ▶ Нажмите **Сохранить**
- > Система ЧПУ открывает меню уведомлений и покажет ошибку-запрос.

- ▶ Выберите **ВЫКЛЮЧЕНИЕ СИСТ. ЧПУ**
- > Система ЧПУ перезапускается.
- > При повторном запуске системы ЧПУ Язык диалога ЧПУ и Язык диалога HEROS будут изменены.

Указание

С помощью машинного **applyCfgLanguage** (№ 101305) вы определяете, применяет ли система ЧПУ система настройки для язык диалога ЧПУ также для язык интерфейса HEROS:

- **TRUE** (по умолчанию): система ЧПУ использует язык диалога ЧПУ. Вы можете изменить язык диалога только в машинных параметрах.

  Дополнительная информация: "Изменить язык", Стр. 2301
- **FALSE**: система ЧПУ управления принимает язык диалога HEROS. Вы можете изменить язык только в окне **helocale**.

40.9 Программное обеспечение безопасности SELinux

Применение

SELinux является расширением для операционных систем на базе Linux для целей Mandatory Access Control(MAC). Программное обеспечение безопасности защищает систему от запуска несанкционированных процессов или функций и, следовательно, от вирусов и другого вредоносного программного обеспечения.

Производитель станка определяет настройки для **SELinux** в окне **Конфигурация политики безопасности**.

Смежные темы

- Настройки безопасности с брандмауэром

  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336

Описание функций

Вы можете открыть окно **Конфигурация политики безопасности** с помощью пункта меню **SELinux**. Пункт меню находится в группе **Операционная система** приложения **Settings**.

Контроль доступа с помощью **SELinux** по умолчанию регулируется следующим образом:

- Система ЧПУ выполняет только те программы, которые были установлены вместе с программным обеспечением ЧПУ от HEIDENHAIN.
- Только явно выбранные программы могут изменять важные для безопасности файлы, например, системные файлы **SELinux** или загрузочные файлы из HEROS.
- Новые файлы, созданные другими программами, в принципе не могут быть исполнены.
- Носители информации USB могут не быть выбраны.
- Только двум процессам разрешено исполнение новых файлов:
  - Обновление ПО: обновление программного обеспечения HEIDENHAIN может замещать или изменять системные файлы.
  - Конфигурация SELinux: Конфигурация **SELinux** с окном **Конфигурация политики безопасности** обычно защищен паролем производителя станка, см. руководство по эксплуатации станка.

Указание

HEIDENHAIN рекомендует активировать **SELinux** в качестве дополнительной защиты от атаки извне сети.

Определение

Сокращение	Определение
MAC (mandatory access control)	MAC означает, что система ЧПУ выполняет только явно разрешенные действия. **SELinux** служит в качестве дополнительной защиты, помимо стандартных ограничений доступа в среде Linux. Только если стандартные функции и контроль доступа **SELinux** позволяют, определённые процессы и действия могут выполнятся.

40.10 Сетевые диски в системе ЧПУ

Применение

Вы можете с помощью окна **Настройка системы** подключить сетевой диск к системе ЧПУ. Если система ЧПУ подключена к сетевому диску, то система ЧПУ показывает дополнительные диски в навигационной панели файлового менеджера.

Смежные темы

- Управление файлами

  Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248
- Настройки сети

  Дополнительная информация: "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306

Условия

- Существующее сетевое подключение
- Система ЧПУ и компьютер в одной сети
- Путь и данные доступа к подключаемому диску известны

Описание функций

Вы можете открыть окно **Настройка системы** с помощью пункта меню **Shares**. Пункт меню находится в группе **Сеть / Удалённый доступ** приложения **Settings**.

Вы можете открыть окно также при помощи экранной клавиши **Подключить сетевой диск** режима работы **Файлы**.

Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

Можно сконфигурировать любое количество сетевых дисков, но одновременно подключить можно не более семи.

Раздел Сетевые диски

В разделе **Сетевые диски** система ЧПУ показывает список всех определенных сетевых дисков и состояние каждого диска.

Система ЧПУ отображает следующие экранные клавиши:

Экранная клавиша	Значение
Установить	Подключить сетевой диск Если соединение активно, то система ЧПУ установит флажок в столбце **Монт.**.
Unmount	Отключить сетевой диск
Авто	Подключить сетевой диск автоматически при запуске системы ЧПУ Если автоматическое подключение активно, то система ЧПУ установит флажок в столбце **Авто**.
Добавить	Определить новое подключение **Дополнительная информация:** "Окно Mount-ассистент", Стр. 2305
Удалить	Удаление существующего подключения
Копировать	Копировать подключение **Дополнительная информация:** "Окно Mount-ассистент", Стр. 2305
Редактировать	Изменить настройки подключения **Дополнительная информация:** "Окно Mount-ассистент", Стр. 2305
Личный сетевой диск	Пользовательское подключение при активном управлении пользователями Если диск является пользовательским, то система ЧПУ установит флажок в столбце **Личный**.

Раздел Журнал состояния

В разделе **Журнал состояния** система ЧПУ показывает информацию о состоянии и сообщения об ошибках для подключений.

С помощью экранной клавиши **Очистить** вы удаляете всё содержимое раздела **Журнал состояния**.

Окно Mount-ассистент

В окне **Mount-ассистент** вы определяете параметры подключения к сетевому диску.

Вы можете открыть окно **Mount-ассистент** с помощью экранной клавиши **Добавить**, **Копировать** и **Редактировать**.

Окно **Mount-ассистент** содержит следующие вкладки с настройками:

Вкладка	Настройка
Имя диска	■ **Имя диска:** Имя сетевого диска в управлении файлами системы ЧПУ Система ЧПУ допускает использовать только заглавные буквы с **:** в конце. ■ **Личный сетевой диск** При активном управлении пользователями соединение видно только создателю.
Тип доступа	Протокол передачи ■ **Доступ к Windows (CIFS/SMB) или Samba-серверу** ■ **Доступ к UNIX (NFS)**
Сервер и доступ	■ **Имя сервера:** Имя сервера или IP-адрес ■ **Имя доступа:** Директория, к которой имеет доступ система ЧПУ
Автом. подключ.	**Соединять автоматически (Невозможно с опцией "Запрос пароля?")** Система ЧПУ автоматически подключает сетевой диск при запуске.
Пользоват. и пароль (только для общих ресурсов Windows)	■ **Single Sign On** При активном управлении пользователями система ЧПУ автоматически подключает зашифрованный сетевой диск при входе пользователя в систему. ■ **ИмяОператора Windows** ■ **Запрашивать пароль? (Невозможно с опцией "автоматическое соединение")** Выбор, нужно ли вводить пароль при подключении. ■ **Пароль** ■ **Подтверждение пароля**
Опции подключ.	**Параметры для опций подключения "-o":** Вспомогательный параметр для подключения **Дополнительная информация:** "Примеры для Опции подключ.", Стр. 2306
Проверка	Система ЧПУ отобразит обзор заданных настроек. Вы можете проверить настройки и сохранить их с помощью **Применить**.

Примеры для Опции подключ.

Вводите опции без пробелов, только разделяя их запятой.

Опции для SMB

Пример	Значение
domain=xxx	Имя домена HEIDENHAIN рекомендует указывать домен не в имени пользователя, а в качестве опции.
vers=2.1	Версия протокола

Опции для NFS

Пример	Значение
rsize=8192	величина пакета для приёма данных в байтах Ввод: **512...8192**
wsize=4096	величина пакета для посылки данных в байтах Ввод: **512...8192**
soft,timeo=3	Условное подключение Время в десятых долях секунды, после которого система ЧПУ повторяет поиск соединения
sec=ntlm	Метод аутентификации ntlm Используйте эту опцию, если система ЧПУ отображает сообщение об ошибке при попытке подключения **Доступ запрещен**.
nfsvers=2	Версия протокола

Рекомендации

- Предоставьте настройку системы ЧПУ специалисту по сетям.
- Во избежание проблем в системе безопасности предпочтительно использовать последние версии протоколов **SMB** и **NFS**.

40.11 Интерфейс Ethernet

Применение

Чтобы подключение сетевых дисков было возможно система ЧПУ оснащается интерфейсом Ethernet.

Смежные темы

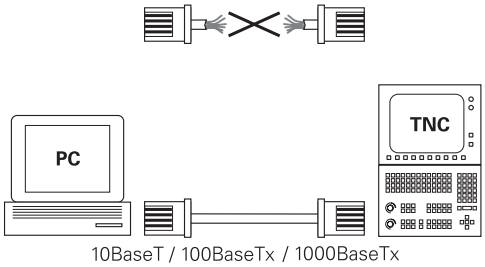
- Настройки сетевого экрана
  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- Сетевые диски на системе ЧПУ
  Дополнительная информация: "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303
- Внешний доступ
  Дополнительная информация: "Пункт меню DNC", Стр. 2319

Описание функций

Система ЧПУ передает данные через интерфейс Ethernet по следующим протоколам:

- **CIFS** (common internet file system) или **SMB** (server message block)
  Система ЧПУ поддерживает версии 2, 2.1 и 3 этих протоколов.
- **NFS** (network file system)
  Система ЧПУ поддерживает версии 2 и 3 этого протокола.

Возможности подключения



Вы можете подключить интерфейс Ethernet системы ЧПУ через разъем RJ45 к сети или напрямую к ПК. Разъем гальванически развязан с электроникой управления.

Используйте кабель с витой парой для подключения системы ЧПУ к сети.

Максимально возможная допустимая длина кабеля от системы ЧПУ до узловой точки зависит от касса кабеля, экранирования и типа сети.

Значок подключения Ethernet

Символ	Значение
	Ethernet-соединение Система ЧПУ показывает значок на панели задач в правом нижнем углу. **Дополнительная информация:** "Панель задач ", Стр. 2388 При нажатии на значок система ЧПУ открывает всплывающее окно. Всплывающее окно содержит следующую информацию и функции: ■ Подключенные сети Вы можете разорвать подключение к сети. Если вы выберете имя сети, то вы можете повторно подключиться. ■ Доступные сети ■ Соединение через VPN В настоящее время нет функции

Рекомендации

- Защитите свои данные и систему ЧПУ, используя станки только в защищенной сети.
- Во избежание проблем в системе безопасности предпочтительно использовать последние версии протоколов **SMB** и **NFS**.

40.11.1 Окно Настройки сети

Применение

С помощью окна **Настройки сети** вы можете определить настройки интерфейса Ethernet система ЧПУ.

> Предоставьте настройку системы ЧПУ специалисту по сетям.

Смежные темы

- Конфигурация сети

  Дополнительная информация: "Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети", Стр. 2396
- Настройки сетевого экрана

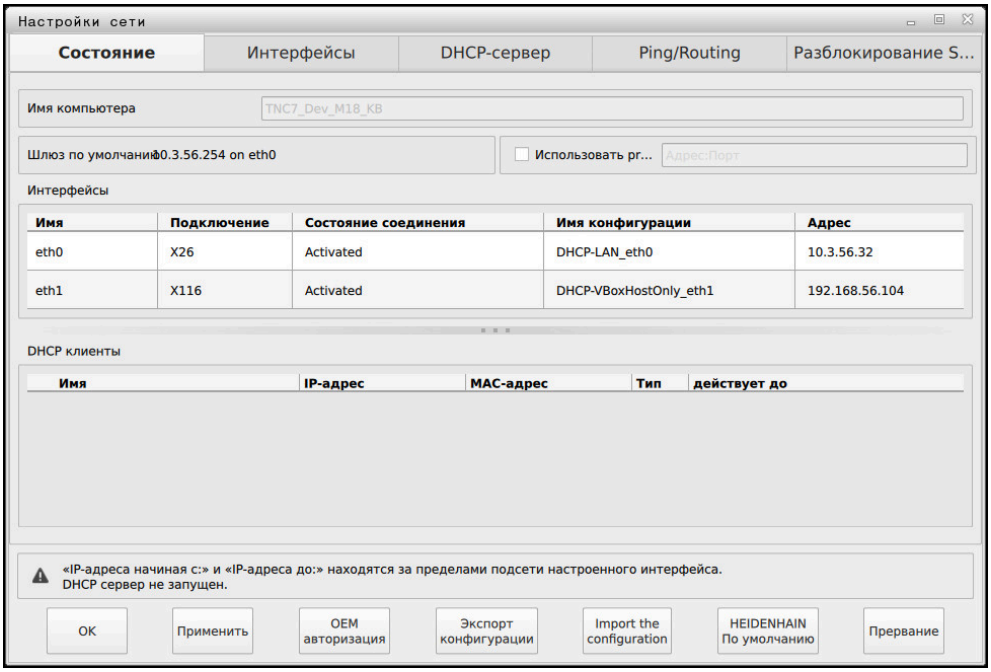
  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- Сетевые диски на системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303

Описание функций

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Settings ▶ Сеть / Удалённый доступ ▶ Network



Окно **Настройки сети**

Вкладка Состояние

Вкладка **Состояние** содержит следующую информацию и настройки:

Раздел	Информация или настройка
Имя компьютера	Система ЧПУ показывает имя, под которым она видна в сети компании. Имя можно изменить.
Шлюз по умолчанию	Система ЧПУ показывает шлюз по умолчанию и используемый интерфейс Ethernet.
Использовать proxy	Вы можете задать **Адрес** и **Порт** прокси-сервер в сети.
Интерфейсы	Система ЧПУ показывает обзор доступных интерфейсов Ethernet. Если нет сетевого подключения, то таблица пуста. Система ЧПУ показывает в таблице следующую информацию: ■ **Имя**, например, **eth0** ■ **Подключение**, например, **X26** ■ **Состояние соединения**, например, **CONNECTED** ■ **Имя конфигурации**, например, **DHCP** ■ **Адрес**, например, **10.7.113.10** **Дополнительная информация:** "Вкладка Интерфейсы", Стр. 2310

Раздел	Информация или настройка
DHCP клиенты	Система ЧПУ показывает обзор устройств, получивших динамический IP-адрес в станочной сети. Если нет подключений к другим сетевым компонентам станочной сети, то содержимое таблицы пусто. Система ЧПУ показывает в таблице следующую информацию: ■ **Имя** Имя хоста устройства и статус подключения Система ЧПУ показывает следующие состояния соединения: ■ Зеленый: подключен ■ Красный: нет связи ■ **IP-адрес** Динамически назначаемый IP-адрес устройства ■ **MAC-адрес** Физический адрес устройства ■ **Тип** Тип соединения Система ЧПУ показывает следующие типы соединения: ■ **TFTP** ■ **DHCP** ■ **действует до** Время, до которого IP-адрес действителен без продления Производитель станка может произвести настройки для этих устройств. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Вкладка Интерфейсы

Система ЧПУ на вкладке **Интерфейсы** показывает доступные интерфейсов Ethernet.

Вкладка **Интерфейсы** содержит следующую информацию и настройки:

Столбец	Информация или настройка
Имя	Система ЧПУ показывает имя интерфейса Ethernet. Вы можете активировать или деактивировать соединение с помощью переключателя.
Подключение	Система ЧПУ показывает номер сетевого разъёма.

Столбец	Информация или настройка
Состояние соединения	Система ЧПУ показывает состояние соединения интерфейса Ethernet. Возможны следующие состояния соединения: ■ **CONNECTED** Соединено ■ **DISCONNECTED** Соединение разорвано ■ **CONFIGURING** IP-адрес получен с сервера ■ **NOCARRIER** Кабель не обнаружен
Имя конфигурации	Вы можете выполнить следующие функции: ■ Выбрать профиль для интерфейса Ethernet В заводских настройках доступны два профиля: ■ **DHCP-LAN**: настройки стандартного интерфейса для стандартной корпоративной сети. ■ **MachineNet**: настройки для второго опционального Ethernet-интерфейса для конфигурации сети станка **Дополнительная информация:** "Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети", Стр. 2396 ■ Заново выполнить соединение интерфейса Ethernet с помощью **Reconnect** ■ Редактировать выбранный профиль **Дополнительная информация:** "Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети", Стр. 2396

Система ЧПУ предоставляет дополнительно следующие функции:

- **Установить станд.значения**

  Система ЧПУ откроет всплывающее окно. Вы можете использовать стандартные профили из состояния поставки или импортировать и активировать ваши экспортированные профили.

  Дополнительная информация: "Экспорт и импорт сетевых профилей", Стр. 2313

- **Имя конфигурации**

  Вы можете добавлять, редактировать или удалять профили сетевых подключений.

  > Если вы изменили профиль активного соединения, система ЧПУ не обновляет используемый профиль. Подключитесь заново к соответствующему интерфейсу с помощью **Reconnect**.

  Система ЧПУ поддерживает только тип подключения **Ethernet**.

  Дополнительная информация: "Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети", Стр. 2396

Вкладка DHCP-сервер

Производитель станка может с помощью вкладки **DHCP-сервер** в системе ЧПУ сконфигурировать DHCP-сервер в сети станка. С помощью этого сервера система ЧПУ может устанавливать соединения с другими сетевыми компонентами сети станка, например, с промышленными компьютерами.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Вкладка Ping/Routing

На вкладке **Ping/Routing** вы можете проверить подключение к сети.

Вкладка **Ping/Routing** содержит следующую информацию и настройки:

Раздел	Информация или настройка
Ping	**Адрес:порт** и **Адрес:** Вы можете ввести IP-адрес компьютера и, при необходимости, номер порта для проверки сетевого подключения. Ввод: четыре числовых значения, разделенных точками, при необходимости, номер порта, разделенный двоеточием, например, **10.7.113.10:22** Альтернативно можно также ввести имя компьютера, соединение с которым вы хотите проверить. Запуск и остановка проверку ■ Экранная клавиша **Старт**: начать проверку Система ЧПУ покажет информацию о состоянии в поле Пинг. ■ Экранная клавиша **Стоп**: остановить проверку
Routing	Система ЧПУ показывает информацию о состоянии операционной системы по текущей маршрутизации для сетевых администраторов.

Вкладка Разблокирование SMB

Вкладка **Разблокирование SMB** содержится только в сочетании с программной станицей VBox.

Если флажок активен, то система ЧПУ разблокирует области или разделы, защищенные кодовым числом, для Проводника используемого ПК с Windows, например, **PLC**. Вы можете активировать или деактивировать флажок только с помощью кодового числа для производителя станков.

Вы выбираете в **TNC VBox Control Panel** внутри вкладки **NC-Share** букву диска для обозначения выбранного раздела, а затем подключаете диск с помощью **Соединить**. Хост показывает разделы диска программной станции.

Дополнительная информация: Программная станция для фрезерных систем ЧПУ

Документация загружается вместе с программным обеспечением программной станции.

Экспорт и импорт сетевых профилей

Вы можете экспортировать сетевые профили следующим образом:

- Откройте окно **Настройки сети**.
- Выберите **Экспорт конфигурации**
> Система ЧПУ откроет окно.
- Выберите желаемый сетевой профиль
- Нажмите **OK**
> Система ЧПУ сохранит сетевой профиль в папке **TNC:/etc/sysconfig/net**.

Вы не можете экспортировать профили **DHCP** и **eth1**.

Вы можете импортировать сетевые профили следующим образом:

- Откройте окно **Настройки сети**
- Выберите вкладку **Интерфейсы**
- Выберите **Установить станд.значения**
> Система ЧПУ откроет окно.
- Выберите **Оператор**
- Выберите желаемый сетевой профиль
- Нажмите **OK**
> Система ЧПУ откроет окно с подтверждающим запросом.
- Нажмите **OK**
> Система ЧПУ импортирует и активирует выбранный сетевой профиль.
- При необходимости, перезапустите систему ЧПУ

Рекомендации

- Желательно перезагрузить систему ЧПУ после внесения изменений в настройки сети.
- Операционная система HEROS управляет окном **Настройки сети**. Чтобы изменить язык диалога HEROS, вы должны перезагрузить систему ЧПУ.

  Дополнительная информация: "Язык диалога системы ЧПУ", Стр. 2301

40.12 OPC UA NC Server (опции #56 - #61)

40.12.1 Основы

Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA) описывает набор спецификаций. Эти спецификации стандартизируют коммуникацию станок-станок в области промышленной автоматизации. OPC UA даёт возможность межсистемного обмена данными между устройствами различных производителей, например системой ЧПУ HEIDENHAIN и программным обеспечением третьей стороны. Благодаря этому OPC UA в последние годы развился, как стандарт обмена данными для безопасной, надёжной и независимой от производителя платформы промышленной коммуникации.

В 2016 году Федеральное ведомство по информационной безопасности (BSI) опубликовало анализ безопасности для **OPC UA**. Проведенный анализ спецификаций показал, что **OPC UA**, в отличие от большинства других промышленных протоколов, обеспечивает высокий уровень безопасности.

HEIDENHAIN следует рекомендациям BSI и предлагает с помощью SignAndEncrypt только самые современные профили ИТ-безопасности. Для этого основанные на OPC UA промышленные приложения и **OPC UA NC Server** обмениваются сертификатами. Кроме того передаваемые данные зашифрованы. Это эффективно предотвращает перехват или манипулирование сообщениями между партнерами по коммуникации.

Применение

С помощью **OPC UA NC Server** можно использовать как стандартное так и индивидуальное ПО. В сравнении с другими устоявшимися интерфейсами, затраты на разработку соединения OPC UA, благодаря унифицированной коммуникации существенно ниже.

OPC UA NC Server позволяет организовать доступ к северному адресному пространству, в которое экспортированы данные и функции информационной модели ЧПУ HEIDENHAIN.

Вы должны соблюдать документацию по интерфейсу **OPC UA NC Server** и документацию к клиентскому приложению!

Смежные темы

- Документация к интерфейсу **Информационная модель** со спецификацией **OPC UA NC Server** на английском языке

  ID: 1309365-xx или **OPC UA NC Server документация интерфейса**
- OPC UA быстрое и простое подключение клиентского приложения к системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Функция Ассистент подключения OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2318

Условия

- Программные опции #56 - #61 OPC UA NC Server

  Для основанной на OPC UA коммуникации система ЧПУ HEIDENHAIN предлагает **HEIDENHAIN OPC UA NC Server**. На каждый связанный клиент OPC UA вам требуется одна из шести доступных опций ПО (#56 - #61).
- Брандмауэр настроен

  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- OPC UA-Клиент поддерживает **Политика безопасности** и метод аутентификации **OPC UA NC Server**:
  - **Security Mode: SignAndEncrypt**
  - **Algorithm: Basic256Sha256**
  - **User Authentication: X509 Certificates**

Описание функций

С помощью **OPC UA NC Server** можно использовать как стандартное так и индивидуальное ПО. В сравнении с другими устоявшимися интерфейсами, затраты на разработку соединения OPC UA, благодаря унифицированной коммуникации существенно ниже.

Система ЧПУ поддерживает следующие функции OPC UA:

- Считывание или запись переменных
- Подписаться на изменения значений
- Методы выполнения
- Подписаться на события
- Чтение и запись данных инструмента (только с соответствующими правами)
- Доступ к файловой системе к разделу **TNC:**
- Доступ к файловой системы к разделу **PLC:** (только при наличии соответствующих прав)

Машинные параметры, связанные с OPC UA

OPC UA NC Server предлагает клиентскому приложению OPC UA возможность запроса общей информации о станке, например, год ввода в эксплуатацию или место нахождение.

Для цифровой идентификации ваш станок предоставляет следующие параметры:

- Для пользователей **CfgMachineInfo** (№ 131700)

  Дополнительная информация: "Область Станочная информация", Стр. 2295
- Для производителя станка **CfgOemInfo** (№ 131600)

  Дополнительная информация: "Раздел Инф. о производителе станка", Стр. 2295

Доступ к директориям

OPC UA NC Server разрешает доступ для чтения и записи к разделам **TNC:** и **PLC:**.

Возможны следующие взаимодействия:

- Создание и удаление директорий
- Чтение, изменение, копирование, перемещение, создание и удаление файлов

Во время работы программного обеспечения ЧПУ файлы, указанные в следующих параметрах станка, блокируются для записи:

- Указанные производителям станка в машинном параметре **CfgTablePath** (№ 102500) таблицы
- Указанные производителям станка в машинном параметре **dataFiles** (№ 106303, ветка **CfgConfigData** №. 106300) файлы

С помощью **OPC UA NC Server** доступ на систему ЧПУ также возможен, когда программное обеспечение ЧПУ не загружено. Если операционная система активна, вы можете, например, в любое время передавать автоматически созданные сервисные файлы.

УКАЗАНИЕ

Внимание, возможный материальный ущерб!

Система ЧПУ не выполняет перед изменением или удалением автоматического резервного копирования файлов. Удаляемые файлы безвозвратно теряются. Удаление или изменение системных файлов, например, таблицы инструментов, может негативно повлиять на функции системы ЧПУ!

- Системные файлы могут быть изменены только авторизованными специалистами

Требуемые сертификаты

OPC UA NC Server требует три различных типа сертификатов. Два сертификата, так называемые Application Instance Certificates, требуются серверу и клиенту для создания безопасного соединения. Сертификат пользователя требуется для авторизации и открытия сессии с определёнными правами пользователя.

Для этого система ЧПУ автоматически создаёт двухступенчатую цепочку сертификатов **Chain of Trust**. Эта цепочка сертификатов состоит из так называемого самозаверяющего корневого сертификата (включая **Revocation List**) и выданного сертификата для сервера.

Сертификат клиента должен быть сохранён на вкладке **Надёжный** функции **PKI Admin**.

Все остальные сертификаты для проверки всей цепочки сертификатов должны быть сохранены на вкладке **Издатель** функции **PKI Admin**.

Сертификат пользователя

Система ЧПУ управляет сертификатом пользователя в функции HEROS **Current User** или **UserAdmin**. При открытии сеанса активны права соответствующего внутреннего пользователя.

Для назначения пользовательского сертификата выполните следующее:

- Откройте функцию HEROS **Current User**
- Выберите **SSH ключи и сертификаты**
- Нажмите программную клавишу **Импорт сертификат**
- Система ЧПУ откроет всплывающее окно.
- Выбрать сертификат
- Нажмите **Открыть**
- Система ЧПУ импортирует сертификат.
- Нажмите программную клавишу **Использов. для OPC UA**

Самостоятельно созданные сертификаты

Вы также можете самостоятельно создать и импортировать все необходимые сертификаты.

Самостоятельно созданные сертификаты должны соответствовать следующим свойствам и содержать обязательную информацию:

- Общие сведения
  - Тип файла *.der
  - Подпись с хешем SHA256
  - Срок действия, рекомендуемый максимум 5 лет
- Сертификаты клиентов
  - Имя хоста клиента
  - URI клиентского приложения
- Сертификат сервера
  - Имя хоста системы ЧПУ
  - URI приложения сервера на основе следующего шаблона: urn:<hostname>/HEIDENHAIN/OpcUa/NC/Server
  - Срок действия до 20 лет

Указание

OPC UA является независимым от платформы и производителя открытым стандартом коммуникации. Поэтому OPC UA SDK клиент не является составной частью **OPC UA NC Server**.

40.12.2 Пункт меню OPC UA (опции #56 - #61)

Применение

В пункте меню **OPC UA** приложения **Settings** вы можете настроить соединения с системой ЧПУ и контролировать состояние **OPC UA NC Server**.

Описание функций

Выберите пункт менюOPC UA в группе **Сеть / Удалённый доступ**.

Раздел **OPC UA NC Server** содержит следующие функции:

Функция	Значение
Состояние	Показывает с помощью символа, активен ли **OPC UA NC Server**: ■ Зеленый символ: **OPC UA NC Server** активен. ■ Серый символ: **OPC UA NC Server** не активен или опция ПО не активирована.
Ассистент подключения OPC UA	Откройте окно **OPC UA NC ассистент соединения с сервером**. **Дополнительная информация:** "Функция Ассистент подключения OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2318
Настройки лицензии OPC UA	Открывает окно **Настройка лицензии сервера OPC UA NC** **Дополнительная информация:** "Функция Настройки лицензии OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2319
Режим управляющего компьютера	Включить или отключить режим хоста с помощью переключателя **Дополнительная информация:** "Раздел DNC", Стр. 2320

40.12.3 Функция Ассистент подключения OPC UA (опции #56 - #61)

Применение

Для быстрой и простой настройки клиентских приложений OPC UA вам доступно окно **OPC UA NC ассистент соединения с сервером** Этот ассистент проводит вас через необходимые этапы для настройки соединения клиентского приложения OPC UA с системой ЧПУ.

Смежные темы

- Назначение клиентскому приложению OPC UA опции ПО #56 - #61 с помощью окна **Настройка лицензии сервера OPC UA NC**
- Управление сертификатами с помощью пункта меню **PKI Admin**

Описание функций

Вы открываете окно **OPC UA NC ассистент соединения с сервером** с помощью функции **Ассистент подключения OPC UA** в пункте меню **OPC UA**.

Дополнительная информация: "Пункт меню OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2317

Ассистент содержит следующие этапы:

- Экспорт сертификатов **OPC UA NC Server**
- Импорт сертификатов клиентского приложения OPC UA
- Каждая доступная опция **OPC UA NC Server** назначается одному клиентскому приложению OPC UA
- Импорт сертификатов пользователя
- Назначение сертификатов пользователя
- Конфигурация брандмауэра

Если хотя бы одна опция #56 - #61 активна, то система ЧПУ создает при первом запуске сертификат сервера как часть самостоятельно созданной цепочки сертификатов. Клиентское приложение или поставщик приложения создает Сертификат клиента. Сертификат пользователя привязан к учетной записи пользователя. Обратитесь к вашему IT отделу.

Указание

При необходимости, **OPC UA NC ассистент соединения с сервером** во время настройки поддерживает вас тестовыми или примером сертификата пользователя и клиентского приложения OPC UA. Используйте созданные на системе ЧПУ сертификаты пользователя и клиентского приложения только для целей разработки на программной станции.

40.12.4 Функция Настройки лицензии OPC UA (опции #56 - #61)

Применение

В окне **Настройка лицензии сервера OPC UA NC** назначьте одно клиентское приложение OPC UA опции ПО #56 - #61.

Смежные темы

- Настройте клиентское приложение OPC UA, с помощью функции **Ассистент подключения OPC UA**

  Дополнительная информация: "Функция Ассистент подключения OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2318

Описание функций

Если вы импортировали сертификат клиентского приложения OPC UA с помощью функции **Ассистент подключения OPC UA** или с помощью пункта меню **PKI Admin**, вы можете выбрать этот сертификат в окне выбора.

Если вы активируете флажок **Активен** для сертификата, система ЧПУ использует опцию ПО для клиентского приложения OPC UA.

40.13 Пункт меню DNC

Применение

С помощью пункта меню **DNC** вы можете разрешить или заблокировать доступ к системе ЧПУ, например, подключение по сети.

Смежные темы

- Подключить сетевой диск
  Дополнительная информация: "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303
- Настройка сети
  Дополнительная информация: "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306
- TNCremo
  Дополнительная информация: "Программное обеспечение для ПК для передачи данных", Стр. 2391
- Remote Desktop Manager (опция #133)
  Дополнительная информация: "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329

Описание функций

Раздел **DNC** содержит следующие символы:

Символ	Значение
	Внешний доступ к системе ЧПУ активен
	Добавить соединение с конкретным компьютером
	Изменить подключение к конкретному компьютеру
	Удаление подключения к конкретному компьютеру

Раздел DNC

В разделе **DNC** вы можете использовать переключатели для активации следующих функций:

Переключатель	Значение
Доступ по DNC разрешён	Разрешить или заблокировать любой доступ к системе ЧПУ по сети или последовательному соединению
Разрешён полный доступ TNCopt	Разрешить или заблокировать доступ программного обеспечения для диагностики или ввода в эксплуатацию, зависит от станка
Режим управляющего компьютера	Передать команду на внешний хост-компьютер, например, для передачи данных на систему ЧПУ или для завершения работы хост-компьютера Когда режим управляющего компьютера активен, система ЧПУ отображает сообщение **Режим управляющего компьютера активен** на панели информации. Вы не можете использовать режимы **Ручной** и **Отраб. программы**. Когда вы выполняете отработку управляющей программы , вы не можете активировать режим управляющего компьютера.

Безопасные соединения для пользователя

Вы можете активировать следующие функции в области **Безопасные соединения для пользователей**:

Строка	Значение
Разрешить настройку	Если вы активируете этот переключатель, то клиентские приложения смогут создать защищенное соединение для текущего пользователя.
Управление ключами	В этой строке вы можете открыть окно **Сертификаты и ключи!**. **Дополнительная информация:** "SSH защищенное DNC-соединение .", Стр. 2379

Подключения для конкретных компьютеров

Если производитель станка определил опциональный машинный параметр **CfgAccessControl** (№ 123400), то вы можете разрешить или заблокировать доступ для 32 подключений, определенных в разделе **Соединения** .

Система ЧПУ отобразит заданную информацию в таблице.

Столбец	Значение
Название	Имя хоста внешнего компьютера
Описание	Дополнительная информация
IP-адрес	Сетевой адрес внешнего компьютера
Доступ	■ **Разрешить** Система ЧПУ разрешает получить доступ к сети без запросов. ■ **Запросить** Система ЧПУ запрашивает подтверждение при доступе к сети. Вы можете разрешить или запретить доступ однократно или навсегда. ■ **Отмена** Система ЧПУ не разрешает доступ к сети.
Тип	■ **Com1** Последовательный интерфейс 1 ■ **Com2** Последовательный интерфейс 2 ■ **Ethernet** Сетевое соединение
Активно	Когда соединение активно, то система ЧПУ показывает зелёный круг. Когда соединение неактивно, система ЧПУ показывает серый круг.

Рекомендации

- При помощи опционального машинного параметра **allowDisable**(№ 129202) производитель станка определяет, доступен ли переключатель **Режим управляющего компьютера**.
- При помощи опционального машинного параметра **denyAllConnections**(№ 123403) производитель станка определяет, разрешаются ли в системе ЧПУ управление отдельными подключениями.

40.14 Принтер

Применение

При помощи пункта меню **Принтер** в окне **Heros Printer Manager** вы можете создавать принтеры и управлять ими.

Смежные темы

- Печать с помощью функции **FN 16: F-PRINT**

  Дополнительная информация: "Вывод текстов, отформатированных с помощью FN 16: F-PRINT", Стр. 1504

Условие

- Принтер с поддержкой PostScript

  Система ЧПУ может обмениваться данными только с принтерами, поддерживающими эмуляцию Postscript, как например, KPDL3. Для некоторых принтеров может быть настроена эмуляция Postscript в меню принтера.

  Дополнительная информация: "Указание", Стр. 2325

Описание функций

Вы можете открыть окно **Heros Printer Manager** с помощью пункта меню **Принтер**. Пункт меню находится в группе **Сеть / Удалённый доступ** приложения **Settings**.

Вы можете печатать следующие файлы:

- Текстовые файлы
- Графические файлы
- PDF-файлы

Дополнительная информация: "Типы файлов", Стр. 1253

Если вы создали принтер, система ЧПУ отобразит диск **PRINTER:** в управлении файлами. Диск содержит директорию для каждого определенного принтера.

Дополнительная информация: "Создание принтера", Стр. 2325

Вы можете начать печать следующими способами:

- Скопировать файл для печати на диск **PRINTER:**

  Печатаемые файлы автоматически отправятся на принтер по умолчанию, а по завершении задания на печать будут удалены из директории.

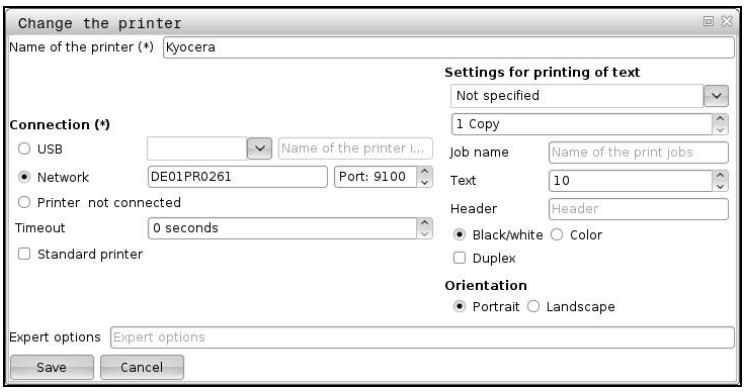
  Вы также можете скопировать файл в поддиректорию принтера, если хотите использовать принтер, отличный от принтера по умолчанию.
- С помощью функции **FN 16: F-PRINT**

экранные кнопки;

Окно **Heros Printer Manager** содержит следующие экранные клавиши:

Экранные клавиши	Значение
Создать	Создание принтера
ИЗМЕНИТЬ	Настроить свойства выбранного принтера
КОПИРОВ.	Создать копию настроек выбранного принтера Копия изначально имеет те же свойства, что и скопированные настройки. Если принтер используется для печати в горизонтальном и вертикальном форматах, то эта функция может оказаться полезной.
УДАЛИТЬ	Удаление выбранного принтера
ВВЕРХ	Выбрать принтер
ВНИЗ	
СТОСТОЯНИЕ	Показать информацию о состоянии выбранного принтера
ПЕЧАТЬ ТЕСТОВОЙ СТРАНИЦЫ	Вывод тестовой страницы на выбранный принтер

Окно Изменить принтер



Для каждого принтера вы можете установить следующие свойства:

Настройка	Значение
Имя принтера	Изменить имя принтера
Подключение	Выбрать подключение ■ **USB**: система ЧПУ показывает название автоматически. ■ **Сеть**: сетевое имя или IP-адрес принтера. Порт для сетевого принтера (по умолчанию: 9100) ■ **Принтер %1 не подключен**
Timeout	Задержка печати Система ЧПУ задерживает печать на установленные секунды, после которой файл, отправляемый на печать в **PRINTER:** больше невозможно изменить. Используйте эту настройку, когда файл должен быть распечатан с функциями FN, например, заполняется при измерении.
Стандартный принтер	Выбор принтера по умолчанию Система ЧПУ автоматически присваивает эту настройку первому созданному принтеру.
Настройки печати текста	Эти настройки относятся к печати текстовых документов: ■ Размер бумаги ■ Число копий ■ Имя задания ■ Размер шрифта ■ Заглавная строка ■ Параметры печати (ч/б, цвет, дуплекс)
Ориентация	Вертикально или горизонтально для всех печатаемых файлов
Продвинутые настройки	Только для авторизованных специалистов

40.14.1 Создание принтера

Для создания нового принтера выполните следующее:

- Введите имя принтера в диалоговом окне
- Выберите **Создать**
- Система ЧПУ создаст новый принтер.
- Нажмите **ИЗМЕНИТЬ**
- Система ЧПУ откроет окно **Изменить принтер**.
- Определите свойства
- Нажмите **Сохранить**
- Система ЧПУ сохранить настройки и покажет заданный принтер в списке.

Указание

Если ваш принтер не поддерживает эмуляцию Postscript, при необходимости измените настройки принтера.

40.15 Пункт меню VNC

Применение

VNC это программное обеспечение, которое отображает содержимое экрана удаленного компьютера на локальном компьютере и, в свою очередь, отправляет движения клавиатуры и мыши с локального компьютера на удаленный компьютер.

Смежные темы

- Настройки сетевого экрана

  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- Remote Desktop Manager (опция #133)

  Дополнительная информация: "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329

Описание функций

Вы можете открыть окно **VNC настройки** с помощью пункта меню **VNC**. Пункт меню находится в группе **Сеть / Удалённый доступ** приложения **Settings**.

Экранные клавиши и символы

Окно **VNC настройки** содержит следующие экранные клавиши и символы:

Экранная клавиша и символ	Значение
Добавить	Добавить новый VNC-Viewer или клиент
Удалить	Удалить выбранного клиента Возможно только при ручном внесении клиента.
Редактировать	Редактирование настроек выбранного клиента
Обновить	Обновить представление Необходимо для поиска соединений при открытом диалоге.
Установить предпочтительным владельца фокуса	Активировать флажок при **Предпочтение владельцу фокуса**
	Другой клиент является владельцем фокуса Клавиатура и мышь заблокированы
	Вы являетесь владельцем фокуса Ввод возможен
	Запрос на переключение фокуса от другого клиента Клавиатура и мышь заблокированы, пока то фокус не будет передан.

Раздел Настройки участника VNC

В разделе **Настройки участника VNC** система ЧПУ показывает список всех клиентов.

Система ЧПУ отображает следующие содержимое:

Столбец	Содержание
Имя компьютера	IP-адрес или имя
VNC	Подключение клиента к VNC-Viewer
VNC Фокус	Клиент участвует в передаче фокуса
Тип	■ Ручной Вручную внесённый клиент ■ Отвержен Этот клиент не допускается для подключения. ■ Возможны TeleService и IPC Клиент через соединение TeleService ■ DHCP Другой компьютер, который получает IP-адрес от этого компьютера.

Раздел Глобальные настройки

В разделе **Глобальные настройки** вы можете определить следующие параметры:

Функция	Значение
Разрешить RemoteAccess и IPC	Если флажок активен, то система ЧПУ всегда разрешает соединение.
Подтверждение пароля	Клиент должен быть авторизован при помощи пароля Если вы активируете флажок, система ЧПУ открывает окно. В этом окне вы определяете пароль для этого клиента. Когда соединение установлено, клиент должен ввести пароль.

Раздел Активация других VNC

В разделе **Активация других VNC** вы можете определить следующие параметры:

Функция	Значение
Отмена	Другие клиенты VNC не допускаются.
Запросить	При подключении другого клиента VNC открывается диалоговое окно. Вы должны дать разрешение на подключение.
Разрешено	Другие клиенты VNC допускаются.

Раздел Настройки VNC-фокуса

В разделе **Настройки VNC-фокуса** вы можете определить следующие параметры:

Функция	Значение
Активация VNC фокуса	Разрешить передачу фокуса для этой системы Когда флажок снят, держатель фокуса должен явно снимать фокус с помощью значка фокуса. Только после снятия оставшиеся участники могут запросить фокус.
Сброс клавиши CapsLock при переключении фокуса	Если флажок установлен и владелец фокуса активировал клавишу CapsLock, то клавиша CapsLock будет деактивирована при изменении фокуса. Только при активном **Активация VNC фокуса**
Разрешить параллельный VNC-фокус	Если флажок активен, то любой участник может запросить фокус в любое время. Держатель фокуса не должен заранее отказываться от фокуса. Когда участник запрашивает фокус, для всех участников открывается всплывающее окно. Если ни один участник не возражает против запроса в течение определенного периода времени, фокус изменится по истечении определенного срока. Только при активном **Активация VNC фокуса**
Таймаут параллельного VNC-фокуса	Период времени после запроса фокуса, в течение которого владелец фокуса может возражать против изменения фокуса, не более 60 секунд. Вы определяете период с помощью ползунка. Когда участник запрашивает фокус, для всех участников открывается всплывающее окно. Если ни один участник не возражает против запроса в течение определенного периода времени, фокус изменится по истечении определенного срока. Только при активном **Активация VNC фокуса**

Активируйте флажок **Активация VNC фокуса** только в сочетании со специально разработанными устройствами HEIDENHAIN, например, с промышленным компьютером ITC.

Рекомендации

- Производитель станка определяет процесс передачи фокуса при наличии нескольких клиентов или панелей управления. Передача фокуса зависит от структуры и режима работы станка.

  Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
- Если настройки брандмауэра системы ЧПУ не позволяют разблокировать протокол VNC для всех участников, система ЧПУ выводит сообщение.

Определение

Сокращение	Определение
VNC (virtual network computing)	**VNC** это программное обеспечение, которое можно использовать для управления другим компьютером через сетевое соединение.

40.16 Окно Remote Desktop Manager (опция #133)

Применение

С помощью Remote Desktop Manager вы можете вывести на экран и управлять посредством системы ЧПУ внешними компьютерами, подключенными по сети Ethernet. Вы также можете выключить компьютер Windows вместе с системой ЧПУ.

Смежные темы

- Внешний доступ

  Дополнительная информация: "Пункт меню DNC", Стр. 2319

Условие

- Опция ПО #133 Remote Desktop Manager
- Существующее сетевое подключение

  Дополнительная информация: "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306

Описание функций

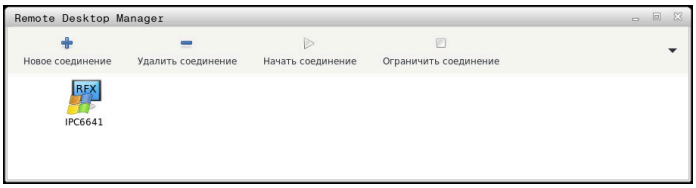
Вы можете открыть окно **Remote Desktop Manager** с помощью пункта меню **Remote Desktop Manager**. Пункт меню находится в группе **Сеть / Удалённый доступ** приложения **Settings**.

В Remote Desktop Manager доступны следующие варианты подключения:

- **Windows Terminal Service (RemoteFX)**: отображение в системе ЧПУ рабочего стола удаленного ПК на базе Windows

  Дополнительная информация: "Windows Terminal Service (RemoteFX)", Стр. 2330
- **VNC**: отображение на системе ЧПУ удаленного ПК, работающего под управлением Windows, Apple или Unix.

  Дополнительная информация: "VNC", Стр. 2330
- **Выключение/перезапуск компьютера**: автоматическое выключение компьютера Windows при завершении работы системы ЧПУ
- **World Wide Web**: только для авторизованных специалистов
- **SSH**: только для авторизованных специалистов
- **XDMCP**: только для авторизованных специалистов
- **Соединение, определяемое пользователем**: только для авторизованных специалистов



В качестве ПК под управлением Windows HEIDENHAIN предлагает модель IPC 6641. С помощью IPC 6641 вы можете запускать приложения на базе Windows непосредственно из системы ЧПУ и управлять ими.

Если рабочий стол внешнего соединения или внешнего компьютера активен, все действия мыши и буквенной клавиатуры переносятся на него.

При завершении работы операционной системы, система ЧПУ закрывает автоматически все соединения. Учитывайте, что происходит только завершение соединения, а не автоматическое выключение компьютера или внешней системы.

Экранные клавиши

Remote Desktop Manager содержит следующие экранные клавиши:

Экранная клавиша	Функция
Новое соединение	Создание нового соединения с помощью окна **Редактировать соединение** **Дополнительная информация:** "Создание и запуск соединения", Стр. 2334
Удалить соединение	Удаление выбранного подключения
Начать соединение	Запуск выбранного соединения **Дополнительная информация:** "Создание и запуск соединения", Стр. 2334
Ограничить соединение	Завершение выбранного подключения
Редактировать соединение	Изменение выбранного соединения с помощью окна **Редактировать соединение** **Дополнительная информация:** "Настройки соединения", Стр. 2331
Завершение	Закрыть **Remote Desktop Manager**
Импорт соединений	Восстановить выбранное подключение **Дополнительная информация:** "Экспорт и импорт подключений", Стр. 2335
Экспортировать соединения	Сохранить безопасное соединение **Дополнительная информация:** "Экспорт и импорт подключений", Стр. 2335

Windows Terminal Service (RemoteFX)

Вам не нужно никакого дополнительного программного обеспечения на компьютере для соединения RemoteFX, но вам, возможно, придется настроить параметры компьютера.

Дополнительная информация: "Настройка внешнего компьютера для Windows Terminal Service (RemoteFX)", Стр. 2334

HEIDENHAIN рекомендует использовать для подключения IPC 6641 соединение RemoteFX.

Через RemoteFX открывается отдельное окно для экрана внешнего компьютера. Активный рабочий стол удаленного ПК блокируется, а пользователь выходит из системы. Таким образом исключается вероятность одновременной работы с двух сторон.

VNC

Для соединения с **VNC** необходимо установить на внешний компьютер дополнительный VNC-сервер. Установите и настройте сервер VNC, например TightVNC Server, до начала настройки в системе ЧПУ.

VNC позволяет зеркально отображать экран внешнего компьютера. Активный рабочий стол внешнего ПК не блокируется автоматически.

Вы можете завершить работу внешнего компьютера при **VNC** подключении через меню Windows. Перезапуск соединения не возможен.

Настройки соединения

Общие настройки

Следующие настройки применяются ко всем вариантам подключения:

Настройка	Значение	Область применения
Имя соединения	Имя соединения в окне **Remote Desktop Manager** Имя подключения может содержать следующие символы: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _	Необходимо
Повторный запуск после окончания соединения	Порядок действий после завершения соединения: ■ **Перезагружать всегда** ■ **Никогда не перезагружать** ■ **Всегда после ошибки** ■ **Спрашивать после ошибки**	Необходимо
Automatic starting upon login	Автоматически подключаться при запуске системы ЧПУ	Необходимо
Добавить в избранное	Система ЧПУ показывает символ соединения на панели задач. С помощью нажатия или щелчка вы можете напрямую запустить соединение.	Необходимо
Переместить на следующую рабочую область	Номер рабочего стола для соединения, при этом рабочие столы 0 и 1 зарезервированы для ПО ЧПУ. Настройка по умолчанию: третий рабочий стол	Необходимо
Извлечь запоминающее устройство USB	Разрешить доступ к подключенному запоминающему устройству USB	Необходимо
Private connection	Частные подключения видны и доступны только создателю	Необходимо
Компьютер	Имя хоста и IP-адрес внешнего компьютера HEIDENHAIN рекомендует для IPC 6641 настройку **IPC6641.machine.net**. Для этого в операционной системе Windows для IPC должно быть присвоено имя главного компьютера **IPC6641**.	Необходимо
Пароль	Пароль пользователя	Необходимо
Поля ввода в области **Дополнительные опции**	Только для авторизованных специалистов	Опционально

Дополнительные настройки для Windows Terminal Service (RemoteFX)

При подключении через **Windows Terminal Service (RemoteFX)** система ЧПУ предлагает следующие дополнительные настройки подключения:

Настройка	Значение	Область применения
Имя пользователя	Фамилия пользователя	Необходимо
Домен Windows	Домен внешнего компьютера	Опционально
Полноэкранный режим или **Настраиваемый размер окна**	Размер окна соединения в системе ЧПУ	Необходимо

Дополнительные настройки для VNC

При подключении через **VNC** система ЧПУ предлагает следующие дополнительные настройки подключения:

Настройка	Значение	Область применения
Полноэкранный режим или **Размер окна, заданный оператором:**	Размер окна соединения в системе ЧПУ	Необходимо
Разрешить дальнейшие соединения (share)	Разрешить доступ к VNC-серверу другим VNC-соединениям	Необходимо
Только просмотр	В режиме просмотра управление внешним компьютером невозможно.	Необходимо

Дополнительные настройки для Выключение/перезапуск компьютера

При подключении через **Выключение/перезапуск компьютера** система ЧПУ предлагает следующие дополнительные настройки подключения:

Настройка	Значение	Область применения
Имя пользователя	Имя пользователя, под которым происходит авторизация при установлении соединения.	Необходимо
Домен Windows:	Если требуется для целевого компьютера	Опционально
Макс.время ожидания (сек.):	Система ЧПУ подает команду на выключение Windows ПК при выключении. Перед отображением сообщения **Теперь вы можете выключиться.**, система ЧПУ ожидает заданное здесь количество секунд. В это время система ЧПУ проверяет доступен ли еще Windows ПК (порт 445). Если Windows ПК полностью выключается до истечения заданного количества секунд, то ожидание прекращается.	Необходимо
Доп. время ожидания:	Время ожидания после того как Windows ПК уже недоступен. Приложения Windows могут замедлить завершение работы ПК после закрытия порта 445.	Необходимо
Ускорить	Выключить все программы на Windows ПК даже при наличии открытых диалоговых режимов. Если параметр **Ускорить** не задан, то Windows ожидает до 20 секунд. В результате выключение замедляется или ПК под управлением Windows отключается до завершения работы Windows.	Необходимо
Перезагрузка	Перезагрузка Windows-компьютера	Необходимо
Выполнить во время перезагрузки	Когда контроллер перезагружается, также перезагружается Windows-компьютер. Действует только при перезагрузке системы ЧПУ по нажатию на иконку выключения справа внизу на панели задач или при перезагрузке в ходе изменения системных настроек (например, сетевых настроек).	Необходимо
Выполнить во время выключения	Если система ЧПУ выключается, выключить Windows-компьютер (не перезагрузка). Это поведение по умолчанию. Теперь даже нажатие на клавишу **END** не приводит к перезагрузке.	Необходимо

40.16.1 Настройка внешнего компьютера для Windows Terminal Service (RemoteFX)

Выполните следующее для конфигурация внешнего компьютера, например, в операционной системе Windows 10:

- Нажмите клавишу Windows
- Выберите **Панель управления**
- Выберите пункт меню **Система и безопасность**
- Выберите **Система**
- Выберите **Удаленные настройки**

> Компьютер откроет диалоговое окно.

- В области **Удаленный рабочий стол** активируйте опцию **Разрешить подключения удаленного помощника к этому компьютеру**
- В области **Удаленный рабочий стол** активируйте опцию **Разрешить подключения удаленного помощника к этому компьютеру**
- Подтвердите настройки нажатием **OK**

40.16.2 Создание и запуск соединения

Для создания и запуска соединения выполните следующее:

- Откройте **Remote Desktop Manager**
- Выберите **Новое соединение**

> Система ЧПУ откроет меню выбора.

- Выберите вариант подключения
- При **Windows Terminal Service (RemoteFX)** выберите операционную систему

> Система ЧПУ откроет окно **Редактировать соединение**.

- Задайте настройки соединения

  Дополнительная информация: "Настройки соединения", Стр. 2331

- Нажмите **OK**

> Система ЧПУ сохранит соединение и закроет окно.

- Выбрать соединение
- Выберите **Начать соединение**

> Система ЧПУ запустит подключение.

40.16.3 Экспорт и импорт подключений

Вы можете экспортировать подключения следующим образом:

- ▶ Откройте **Remote Desktop Manager**
- ▶ Выберите желаемое соединение
- ▶ Выберите значок стрелки вправо в строке меню.
- > Система ЧПУ откроет меню выбора.
- ▶ Выберите **Экспортировать соединения**
- > Система ЧПУ откроет окно **Выберите файл для экспорта.**
- ▶ Задайте имя сохраняемого файла
- ▶ Выберите целевую директорию
- ▶ Нажмите **Сохранить**
- > Система ЧПУ сохранит данные подключения под указанным во окне именем.

Вы можете импортировать подключения следующим образом:

- ▶ Откройте **Remote Desktop Manager**
- ▶ Выберите значок стрелки вправо в строке меню.
- > Система ЧПУ откроет меню выбора.
- ▶ Выберите **Импорт соединений**
- > Система ЧПУ откроет окно **Выберите файл для импорта.**
- ▶ Выбор файла
- ▶ Нажмите **Open**
- > Система ЧПУ создаст соединение под именем, изначально указанным в **Remote Desktop Manager**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Если работа внешнего ПК не завершается надлежащим образом, это может привести к безвозвратному повреждению или удалению данных.

- ▶ Настройка автоматического завершения работы компьютера на Windows.

- Когда вы редактируете существующее соединение, система ЧПУ автоматически удаляет все неразрешённые символы из имени.

Рекомендации в сочетании с IPC 6641

- HEIDENHAIN обеспечивает функционирование соединения между HEROS 5 и IPC 6641. Работоспособность иных комбинаций устройств и соединений не гарантируется.
- Если вы подключаете IPC 6641 с помощью имени компьютера **IPC6641.machine.net**, то ввод **.machine.net** является обязательным.

  С помощью ввода .machine.net система ЧПУ автоматически ищет Ethernet-интерфейс **X116**, а не интерфейс **X26**, что сокращает время доступа.

40.17 Брандмауэр

Применение

С помощью система ЧПУ вы можете настроить брандмауэр для основного сетевого интерфейса и, при необходимости, для песочницы. Вы можете заблокировать входящий сетевой трафик в зависимости от отправителя и службы.

Смежные темы

- Существующее сетевое подключение

  Дополнительная информация: "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306
- Программное обеспечение SELinux для обеспечения безопасности

  Дополнительная информация: "Программное обеспечение безопасности SELinux", Стр. 2302

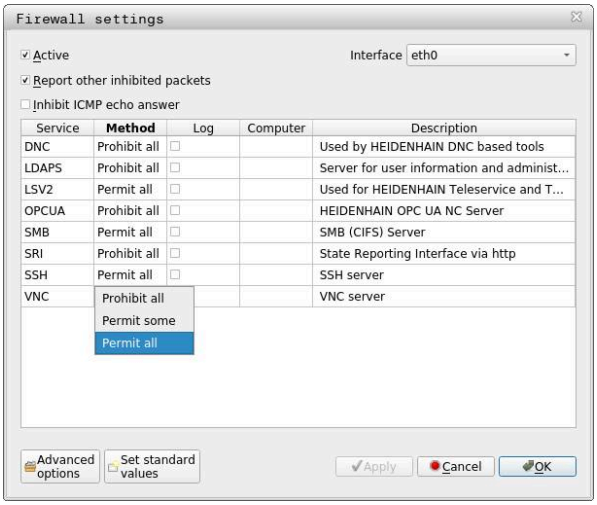
Описание функций

Вы открываете окно **Настройки сетевого экрана** с помощью пункта меню **Брандмауэр**. Пункт меню находится в группе **Сеть / Удалённый доступ** приложения **Settings**.

Если вы активируете брандмауэр, то система ЧПУ показывает символ в правом нижнем углу панели задач. Система ЧПУ показывает для уровней безопасности следующие символы:

Символ	Значение
	Защита еще не обеспечивается брандмауэром, хотя брандмауэр активирован. Пример: в конфигурации сетевого интерфейса используется динамический IP-адрес, но DHCP-сервер еще не назначил IP-адрес. **Дополнительная информация:** "Вкладка DHCP-сервер", Стр. 2312
	Брандмауэр активен со средней степенью безопасности.
	Брандмауэр активен с высокой степенью безопасности. Все службы, кроме SSH, заблокированы

Настройки брандмауэра



Окно **Настройки сетевого экрана** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Активен	Активация или деактивация брандмауэра
Интерфейс	Выбор интерфейса ■ **eth0**: X26 системы ЧПУ ■ **eth1**: X116 системы ЧПУ ■ **brsb0**: песочница (необязательно) Если система ЧПУ оборудована двумя интерфейсами Ethernet, DHCP-сервер для сети станка по умолчанию активен на втором интерфейсе. С помощью этой настройки вы можете не активировать брандмауэр для **eth1**, поскольку брандмауэр и DHCP-сервер являются взаимоисключающими компонентами.
Уведомить другие заблокированные пакеты	Активировать брандмауэр с высокой степенью безопасности Все службы, кроме SSH, заблокированы
Заблокировать ICMP-Echo-ответ	Если задана установлен этот флажок, то система ЧПУ больше не отвечает на Пинг-запрос..
Служба	Аббревиатура служб, настроенных в брандмауэре. Даже если службы не запущены, вы можете изменить настройки. ■ **DNC** DNC-сервер для внешних приложений по протоколу RPC, которые разработаны с помощью RemoTools SDK (порт 19003) Более подробную информацию можно найти в руководстве пользователя RemoTools SDK. ■ **LDAPS** Сервер с пользовательскими данными и конфигурацией управления пользователями ■ **LSV2** Функциональность для **TNCremo**, TeleService и других программ для ПК HEIDENHAIN (порт 19000) ■ **OPC UA** Служба, которая делает доступным **OPC UA NC Server** (порт 4840) ■ **SMB** Только входящие соединения SMB, т.е. общий ресурс Windows на системе ЧПУ. Исходящие соединения SMB не затрагиваются, т. е. общий ресурс Windows на подключенный к системе ЧПУ. ■ **SSH** Протокол SecureShell (порт 22) для безопасной обработки LSV2 с активным управлением пользователями, начиная с HEROS 504. ■ **VNC** Доступ к содержимому экрана. Если вы заблокируете эту службу, программы дистанционного обслуживания от HEIDENHAIN также не смогут получить доступ к системе ЧПУ. Если вы заблокируете эту службу, система ЧПУ покажет предупреждение в окне **VNC настройки**. **Дополнительная информация:** "Пункт меню VNC", Стр. 2325

Настройка	Значение
Метод	Настройка доступности ■ **Запретить всем**: никому не доступна ■ **Разрешить всем**: доступна всем ■ **Разрешить некоторым**: доступна только некоторым Вы должны быть в столбце **Компьютер** определить компьютер, которому разрешен доступ. Если вы не определите компьютер, то система ЧПУ активирует **Запретить всем**.
Протоколирование	Система ЧПУ показывает следующие сообщения при передаче сетевых пакетов: ■ Красный: сетевой пакет заблокирован ■ Синий: сетевой пакет принят
Компьютер	IP-адрес или имя хоста компьютеров, которым разрешен доступ. Если компьютеров несколько, разделите их запятой Система ЧПУ преобразует имя хоста в IP-адрес при запуске системы ЧПУ. При изменении IP-адреса необходимо перезапустить систему ЧПУ или изменить настройку. Если система ЧПУ не может преобразовать имя хоста в IP-адрес, она выдаст сообщение об ошибке. Только для метода **Разрешить некоторым**
Дополнительные опции	Только для сетевых специалистов
Установить станд.значения	Сброс настроек к рекомендуемым HEIDENHAIN стандартным значениям

Рекомендации

- Следует поручить проверку и, при необходимости, изменение стандартных настроек специалисту по сетям.
- Если управление пользователями активно, вы можете создавать только безопасные сетевые соединения через SSH. Система ЧПУ автоматически блокирует соединения LSV2 через последовательные интерфейсы (COM1 и COM2), а также сетевые соединения без идентификации пользователя.
- Брандмауэр не защищает второй сетевой интерфейс **eth1**. Подключайте к этому соединению только надежное оборудование и не используйте этот интерфейс для подключения к Интернету!

40.18 Portscan

Применение

С помощью функции **Portscan** система ЧПУ ищет все открытые, входящие порты прослушивания TCP и UDP по заданному интервалу или по запросу. Если порт не сохранен система ЧПУ покажет сообщение.

Смежные темы

- Настройки сетевого экрана

  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- Настройки сети

  Дополнительная информация: "Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети", Стр. 2396

Описание функций

Вы можете открыть окно **HeRos PortScan** с помощью пункта меню **Portscan**. Пункт меню находится в группе **Диагностика/обслуживание** приложения **Settings**.

Система ЧПУ выполняет поиск по всем открытым в системе портам прослушивания TCP и UDP и сравнивает их со следующими сохранёнными в системе белыми списками:

- Внутренние системные белые списки (Whitelists) **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** и **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Белый список портов функций определённых производителем станка: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Белые списки портов функций, определенных пользователями: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**.

Каждый белый список содержит следующую информацию.

- Тип порта (TCP/UDP)
- Номер порта
- Запрашивающая программа
- Комментарии (необязательно)

В разделе **Ручное исполнение** вы можете запустить сканирование портов вручную с помощью экранной клавиши **Запуск**. В разделе **Автоматическое выполнение** вы можете задать с помощью функции **Автоматическое обновление включено**, что система ЧПУ автоматически выполняет сканирование портов через определенный интервал времени. Вы определяете интервал с помощью ползунка.

Если система ЧПУ выполняет сканирование портов автоматически, могут быть открыты только порты, перечисленные в белых списках. Если порты не указаны, система ЧПУ показывает окно уведомления.

40.19 Удаленное обслуживание

Применение

Совместно с Remote Service Setup Tool, программное обеспечение HEIDENHAIN TeleService предоставляет возможность создания шифрованного сквозного соединения между компьютером и станком через интернет.

Смежные темы

- Внешний доступ
  Дополнительная информация: "Пункт меню DNC", Стр. 2319
- Брандмауэр
  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336

Условия

- Существующее подключение к Интернет
  Дополнительная информация: "Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети", Стр. 2396
- **LSV2**-соединение разрешено в брандмауэре
  Удалённая диагностика через программное обеспечение для ПК TeleService использует службу **LSV2**. По умолчанию брандмауэр системы ЧПУ блокирует все входящие и исходящие соединения. Поэтому вы должны разрешить подключения с помощью этой службы.
  Вы можете разрешить подключение следующими способами:
  - Отключить брандмауэр
  - Задать метод **Разрешить некоторым** для службы **LSV2** и ввести имя компьютера в **Компьютер**

  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336

Описание функций

Вы можете открыть окно **HEIDENHAIN дистанционное обслуживание** с помощью пункта меню **RemoteService**. Пункт меню находится в группе **Диагностика/обслуживание** приложения **Settings**.

Для сеанса службы требуется действительный сертификат сеанса.

Сертификат сеанса

При установке программного обеспечения на системе ЧПУ устанавливается актуальный временный сертификат. Установка или обновление может быть выполнена только сервисным персоналом производителя станка.

Если в системе ЧПУ не установлен действующий сертификат сессии, то необходимо установить новый сертификат. Необходимо выяснить с сервисным персоналом, какой сертификат необходим. Сотрудник службы поддержки также может предоставить вам действительный файл сертификата, который вы должны установить.

Дополнительная информация: "Установка сертификат сеанса", Стр. 2341

Чтобы запустить сеанс обслуживания, введите ключ сеанса от производителя станка.

40.19.1 Установка сертификат сеанса

Для инсталляции сертификата сеанса выполните следующее:

- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Сеть/удаленный доступ**
- Дважды коснитесь или щелкните на **Сеть**
- > Система ЧПУ откроет окно **Настройки сети**.
- Выберите вкладку **Интернет**

> Производитель станка определяет настройки в поле **Дистанционная поддержка**.

- Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ откроет меню выбора.
- Выбор файла
- Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ откроет сертификат.
- Выбрать **OK**
- При необходимости, перезагрузите систему ЧПУ для применения настроек.

Рекомендации

- Если вы отключите брандмауэр, вы должны включить его снова после завершения сервисного сеанса!
- Если вы разрешили службу **LSV2** в брандмауэре, то безопасность доступа гарантируется настройками сети. Безопасность сети находится в сфере ответственности производителя станка или соответствующего сетевого администратора.

40.20 Дублирование и восстановление

Применение

При помощи функций **NC/PLC Backup** и **NC/PLC Restore** вы можете сохранять или восстанавливать отдельную директорию или весь диск **TNC:**. Вы можете сохранять файлы резервных копий на различных носителях.

Смежные темы

- Управление файлами, диск **TNC**:
  Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

Описание функций

Вы может открыть функцию резервного копирования с помощью пункта меню **Резервное копирование NC/PLC**. Пункт меню находится в группе **Диагностика/обслуживание** приложения **Settings**.

Вы можете открыть функцию восстановления с помощью пункта меню **Резервное копирование NC/PLC**.

Функция резервного копирования создает файл ***.tncbck**. Функция восстановления может восстанавливать как эти файлы, так и существующие файлы, созданные при помощи TNCbackup. Если вы дважды кликните или коснетесь файла ***.tncbck** в управлении файлами, то система ЧПУ запустит функцию восстановления.

Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

В рамках функции резервного копирования вы можете выбрать следующие типы резервного копирования:

- **Раздел TNC: сохранить**

  Сохранить все данные с диска **TNC:**
- **Сохранить дерево директорий**

  Сохранить выбранную директорию с поддиректориями с диска **TNC:**
- **Сохранить конфигурацию станка**

  Только для производителей станков
- **Полная резервная копия (TNC: и конфигурация станка)**

  Только для производителей станков

Сохранение и восстановление разделено на несколько этапов. При помощи экранной клавиши **ВПЕРЕД** и **НАЗАД** вы можете перемещаться между этапами.

40.20.1 Сохранение данных.

Вы сохраняете резервную копию данных с диска **TNC:** следующим образом:

- ▶ Выберите приложение **Settings**
- ▶ Выберите **Диагностика/обслуживание**
- ▶ Дважды коснитесь или щелкните на **NC/PLC Backup**
- > Система ЧПУ откроет окно **Раздел TNC: сохранить**.
- ▶ Выберите тип резервной копии
- ▶ Нажмите **Вперёд**
- ▶ При необходимости, остановите систему ЧПУ с помощью **Остановить ПО ЧПУ**
- ▶ Выберите предустановленные или собственные правила исключения
- ▶ Нажмите **Вперёд**
- > Система ЧПУ создаст список файлов, которые будут сохранены.
- ▶ Проверить список
- ▶ При необходимости, отмените выбор файлов
- ▶ Нажмите **Вперёд**
- ▶ Введите имя файла резервной копии
- ▶ Выберите путь для сохранения
- ▶ Нажмите **Вперёд**
- > Система ЧПУ создаст файл резервной копии.
- ▶ Подтвердите нажатием **OK**
- > Система ЧПУ закроет резервную копию и запустит Программное обеспечение ЧПУ.

40.20.2 Восстановление данных

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

В процессе восстановления данных (функция Restore) все существующие данные перезаписываются без уведомления. Система ЧПУ не выполняет перед восстановлением данных автоматическое резервное копирование существующих данных. Прерывание электроснабжения или другие проблемы могут помешать восстановлению данных. При этом данные могут быть повреждены или потеряны.

- Перед восстановлением данных сохраните текущие данные при помощи функций резервного копирования

Для восстановления данных из резервной копии выполните следующее:

- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Диагностика/обслуживание**
- Дважды коснитесь или щелкните на **NC/PLC Restore**
> Система ЧПУ откроет окно **Восстановление данных - %1**.
- Выберите архив, который должен быть восстановлен
- Выберите **Вперёд**
> Система ЧПУ создаст список файлов, которые будут восстановлены.
- Проверить список
- При необходимости, отмените выбор файлов
- Выберите **Вперёд**
- При необходимости, остановите ПО ЧПУ при помощи **Остановить ПО ЧПУ**
- Выберите **Распаковать архив**
> Система ЧПУ восстановит файлы.
- Подтвердите нажатием **OK**
> Система ЧПУ перезапустит программное обеспечение ЧПУ.

Указание

Программа для ПК TNCbackup также может обрабатывать файлы ***.tncbck**. TNCbackup является частью TNCremo.

40.21 Обновить документацию

Применение

Вы можете использовать функцию **Обновить документацию**, например, для установки или обновления интегрированной справки по продукту **TNCguide**.

Смежные темы

- Встроенная справка по продукту **TNCguide**.
  Дополнительная информация: "Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide", Стр. 84
- Справка по продукту на сайте HEIDENHAIN
  TNCguide

Описание функций

Settings ▶ Диагностика/обслуживание ▶ Обновить документацию

В области **Обновить документацию** система ЧПУ отобразит управление файлами. Вы можете выбрать и установить необходимую документацию в управлении файлами.

Дополнительная информация: "Установка TNCguide", Стр. 2345

Система ЧПУ отображает всю доступную документацию в приложении **Помощь**.

Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 1640

В области **Обновить документацию** вы можете установить всю специфическую для HEIDENHAIN документацию, например, Сообщения об ошибках ЧПУ.

40.21.1 Установка TNCguide

Вы можете найти и скачать требуемую версию **TNCguide** следующим образом:

- ▶ Выберите ссылку на сайте HEIDENHAIN **TNCguide**
- ▶ Выберите **Систему ЧПУ TNC**
- ▶ Выберите **Серия TNC7**
- ▶ Выберите Номер ПО ЧПУ
- ▶ Перейдите к **Справке по продукту (HTML)**
- ▶ Выберите **TNCguide** на желаемом языке
- ▶ Выберите путь для сохранения файла
- ▶ Выберите **сохранить**
- > Начнется загрузка.
- ▶ Передача загруженного файла в систему ЧПУ

- ▶ Выберите режим работы **Старт**
- ▶ Выберите приложение **Settings**
- ▶ Выберите **Диагностика/обслуживание**
- ▶ Выберите **Обновить документацию**
- > Система ЧПУ откроет область **Обновить документацию**.
- ▶ Выберите требуемый файл с расширением ***.tncdoc**

- ▶ Выберите **Открыть**
- > Система ЧПУ сообщит вам в окне, прошла ли установка успешно или неудачно.
- ▶ Выберите приложение **Помощь**

- ▶ Выберите **Домашняя страница**
- > Система ЧПУ отобразит всю доступную документацию.

40.22 TNCdiag

Применение

В окне **TNCdiag** система ЧПУ показывает состояние и диагностическую информацию компонентов HEIDENHAIN.

Описание функций

Используйте эту функцию только после консультации с производителем станка.

Более подробную информацию смотрите в документации к **TNCdiag**.

40.23 Машинные параметры

Применение

Вы можете использовать машинные параметры для настройки поведения системы ЧПУ. Для этого система ЧПУ предоставляет **МП пользователя** и **МП наладчика**. Приложение **МП пользователя** вы можете набрать в любое время без ввода кодового числа.

Производитель станка определяет, какие параметры пользователь может менять. Для приложения **МП наладчика** HEIDENHAIN предлагает стандартный список параметров. Следующее содержимое касается только стандартного объема функций приложения **МП наладчика**.

Смежные темы

- Список машинных параметров приложения **МП наладчика**
  Дополнительная информация: "Машинные параметры", Стр. 2403

Условия

- Введено кодовое число 123
  Дополнительная информация: "Кодовое число", Стр. 2291
- Содержимое приложения **МП наладчика** определяется производителем станка

Описание функций

Вы можете открыть окно **МП наладчика** с помощью пункта меню **МП наладчика** Пункт меню находится в группе **Машинные параметры** приложения **Settings**.

Система ЧПУ показывает в группе **Машинные параметры** только те пункты меню, которые вы можете выбрать при текущей авторизации.

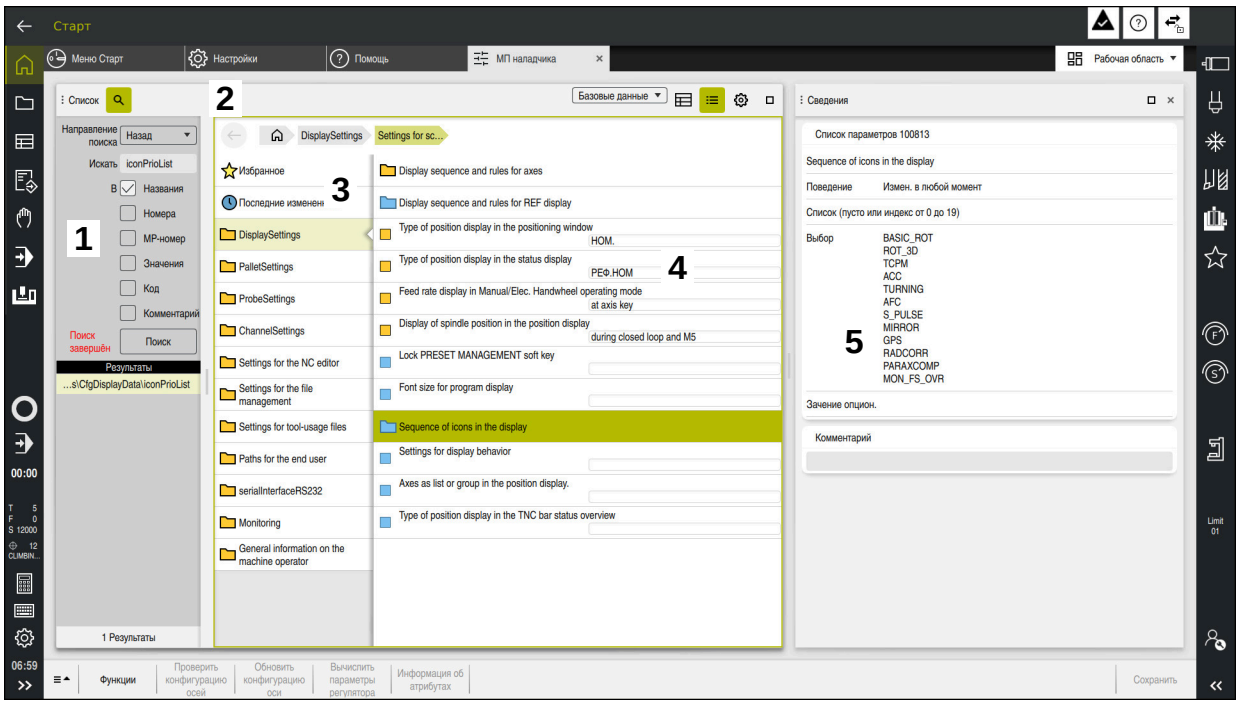
Когда вы открываете приложение для параметров станка, система ЧПУ показывает редактор конфигурации.

Редактор конфигурации предоставляет следующие рабочие пространства:

- **Список**
- **Таблица**

Вы не можете закрыть рабочее пространство **Список**.

Разделы редактора конфигурации



Приложение **МП наладчика** с выбранным машинным параметром

В редакторе конфигурации отображаются следующие разделы:

1 Столбец **Поиск**

Вы можете выполнять поиск вперед или назад по следующим характеристикам:

- Имя

  С этим независимым от выбранного языка именем машинные параметры указаны в руководстве пользователя.
- Номер

  Этот уникальный номер используется для обозначения машинных параметров в руководстве пользователя.
- Номер MP iTNC 530
- знач
- Keyname

  Машинные параметры для осей или каналов существуют в нескольких экземплярах. Каждая ось и каждый канал идентифицируются ключевым именем, например, **X1**.
- Комментарий

Система ЧПУ выводит список результата.

2 Строка заголовка рабочего пространства **Список**

Вы можете скрыть и отобразить панель **Поиск**, использовать меню выбора для фильтрации содержимого и открыть окно **Конфигурация**.

Дополнительная информация: "Окно Конфигурация", Стр. 2350

3 Столбец навигации

Система ЧПУ предоставляет следующие возможности навигации:

- Строка навигации
- Избранное
- 21 последних измененных
- Структура машинных параметров

4 Столбец содержимого

Система ЧПУ показывает в столбце содержимого объекты, параметры станка или изменения, которые вы выбираете с помощью поиска или столбца навигации.

5 Информационная область

Система ЧПУ показывает информацию о выбранном машинном параметре или изменении.

Дополнительная информация: "Информационная область", Стр. 2350

6 Рабочее пространство **Таблица**

В рабочем пространстве **Таблица** система ЧПУ показывает выбранное содержимое внутри структуры. Для этого в окне **Конфигурация** переключатель **Синхронизированная навигация по списку и таблице** должен быть активен.

Система ЧПУ показывает следующую информацию:

- Имена объектов
- Символы объектов
- Значения машинных параметров

Символы и экранные клавиши

Редактор конфигурации содержит следующие символы и экранные клавиши:

Символ или экранная клавиша	Значение
	Открыть окно **Конфигурация** **Дополнительная информация:** "Окно Конфигурация", Стр. 2350
	Выбрать **Последние измененные**
	Объект доступен ■ Объект данных ■ Директория ■ Список параметров
	Объект пустой
	Машинный параметр существует
	Опциональный машинный параметр не существует
	Недействительный машинный параметр
	Машинный параметр читаемый, но не редактируемый
	Машинный параметр не читаемый и не редактируемый
	Изменения машинных параметров еще не сохранены
Функции	Открытие контекстного меню **Дополнительная информация:** "Контекстное меню", Стр. 1658
Проверить конфигурацию осей	Только для производителей станков
Calculate con- troller parameters	Только для производителей станков
Attribute information	Только для производителей станков
Сохранить	Система ЧПУ открывает окно со всеми изменениями с момента последнего сохранения. Вы можете сохранить или отменить изменения.

Окно Конфигурация

В окне **Конфигурация** вы можете определить настройки для отображения машинных параметров в редакторе конфигурации.

Окно **Конфигурация** содержит следующие разделы:

- **Список**
- **Таблица**

Раздел **Список** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Показывать текст описания машинных параметров	Когда переключатель активен, система ЧПУ показывает описание параметра станка в активном языке диалога. Если переключатель неактивен, система ЧПУ показывает, не зависящие от языка, названия машинных параметров.
Показать детали	Используйте этот переключатель, чтобы показать или скрыть информационную область.

Область **Таблица** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Отображать детали, когда отображается таблица	Если переключатель активен, система ЧПУ показывает информационную область, даже когда активно рабочее пространство **Таблица**. Если переключатель неактивен, то система ЧПУ показывает информационную область только при закрытом рабочем пространстве **Таблица**.
Синхронизированная навигация по списку и таблице	Когда переключатель активен, система ЧПУ отмечает в рабочем пространстве **Таблица** всегда тот же объект, который находится в рабочем пространстве **Список** и наоборот. Если переключатель неактивен, содержимое двух рабочих пространств не будет синхронизироваться.

Информационная область

Если вы выбираете контент из избранного или структуры, то система ЧПУ в разделе информации показывает, например, следующую информацию:

- Тип объекта, например, список объектов данных или параметр и, если применимо, номер
- Текст описания машинного параметра
- Информация о действии
- Разрешенный или обязательный ввод
- Поведение, например, запуск программы заблокирован
- Номер MP iTNC 530 для машинного параметра
- Опциональный машинный параметр

Если вы выбираете контент из последних изменений то система ЧПУ в разделе информации показывает, следующую информацию:

- Последовательный номер изменения
- Предыдущее значение
- Новое значение
- Дата и время изменения
- Текст описания машинного параметра
- Информация о действии

40.24 Конфигурации интерфейса управления.

Применение

С помощью конфигураций каждый оператор может сохранить и активировать индивидуальные настройки интерфейса управления.

Смежные темы

- Рабочее пространство
  Дополнительная информация: "Рабочие области", Стр. 117
- Интерфейс системы ЧПУ
  Дополнительная информация: "Области интерфейса системы ЧПУ", Стр. 114

Описание функций

Конфигурация содержит все настройки интерфейса управления, которые не влияют на функции управления:

- Настройки на панели TNC
- Организация рабочего пространства
- Размер шрифта
- Избранное

Вы управляете конфигурациями в приложении **Settings**.

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Settings ▶ **Конфигурации** ▶ **Конфигурации**

Область **Конфигурации** содержит следующие функции:

Функция	Значение
Активная конфигурация	Активизация конфигурации с помощью меню выбора **Дополнительная информация:** "Рабочее пространство Главное меню", Стр. 131
Стандартная конфигурация	Используйте экранную клавишу **Сбросить**, чтобы принять для активной конфигурации настройки **OEM конфигурация**.
Сохранить как OEM конфигурацию.	С помощью экранной клавиши **Сохранить** производитель станка может перезаписать **OEM конфигурация** .

Система ЧПУ отображает все существующие конфигурации в таблице со следующей информацией:

Столбец	Значение
Имя конфигурации	Имя конфигурации
Выбирается	Когда вы активируете переключатель, вы сможете выбрать конфигурацию в меню выбора **Активная конфигурация**.
Экспортируемый	Когда вы активируете переключатель, вы сможете экспортировать конфигурацию. **Дополнительная информация:** "Экспорт и импорт конфигураций", Стр. 2353
Редактир.	Столбец содержит две экранные клавиши, с помощью которых вы можете переименовать и удалить конфигурацию.

Используйте экранную клавишу **Добавить** для создания новой конфигурации.

40.24.1 Экспорт и импорт конфигураций

Вы можете экспортировать конфигурации следующим образом:

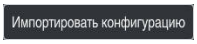
- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Конфигурации**
- > Система ЧПУ откроет область **Конфигурации**.
- Если необходимо, активируйте переключатель **Экспортируемый** для нужной конфигурации

- Выберите **Экспортировать**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите целевую директорию
- Ввести имя базы данных

- Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ сохранит файл конфигурации.

Вы можете импортировать конфигурацию следующим образом:

- Выберите **Импорт**
- > Система ЧПУ откроет окно **Импортировать конфигурации**.
- Выберите файл



- Выберите **Импортировать конфигурацию**
- > Если в результате импорта будет перезаписана конфигурация с таким же именем, система ЧПУ откроет запрос на подтверждение.
- Выберите способ:
  - **Перезаписать**: система ЧПУ перезаписывает исходную конфигурацию.
  - **Удерживать**: система ЧПУ не импортирует конфигурацию.
  - **Прервание**: система ЧПУ прерывает импорт.

Рекомендации

- Удаляйте только неактивные конфигурации. Если вы удалите активную конфигурацию, система ЧПУ предварительно активирует стандартную конфигурацию. Это может привести к задержкам.
- Функция **Перезаписать** перманентно заменяет существующие конфигурации.

41

Управление пользователями

41.1 Основы

Применение

Управление пользователями позволяет Вам создавать и управлять различными пользователями с различными правами на выполнение функций системы ЧПУ. Вы можете присваивать различные пользовательские роли, соответствующих их задачам, например, оператор станка или наладчик.

Система ЧПУ поставляется с неактивным управлением пользователями. Данное состояние обозначается как **Legacy-Mode**

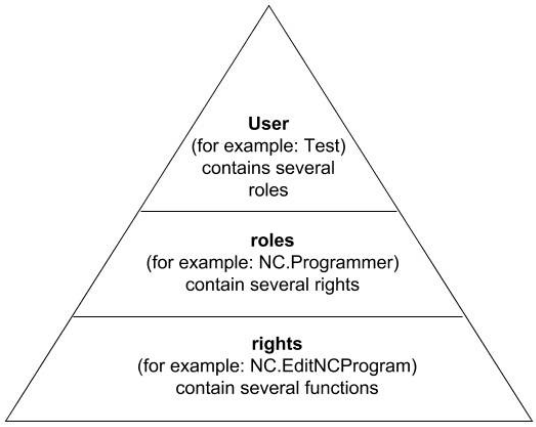
Описание функций

Управления пользователями вносит вклад в следующие сферы безопасности, на основе требований семейства стандартов IEC 62443:

- Безопасность приложений
- Безопасность сети
- Безопасность платформы

В управлении пользователями различают следующие понятия:

- Пользоват.
  Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357
- боковая качка.
  Дополнительная информация: "Роли", Стр. 2358
- Права
  Дополнительная информация: "Права.", Стр. 2359



Пользователь.

Управление пользователями предлагает следующие типы пользователей:

- предопределённый функциональный пользователь HEIDENHAIN
- Функциональный пользователь производителя станка
- определенный самостоятельно пользователь.

В зависимости от постановки задач можно использовать предварительно определенного функционального пользователя или создать нового пользователя.

Дополнительная информация: "Создание нового пользователя", Стр. 2364

Если вы деактивируете управление пользователями, система ЧПУ сохранит всех настроенных пользователей. Таким образом, они снова станут доступными после повторной активации управления пользователями.

Если вы хотите удалить настроенных пользователей вместе деактивацией, то вы должны выбрать это специально во время процесса деактивации.

Дополнительная информация: "Деактивация управления пользователями", Стр. 2365

Функциональный пользователь HEIDENHAIN

Функциональный пользователь HEIDENHAIN — это предварительно определенный пользователь, который автоматически создается при активации управления пользователями. Вы не можете изменить функционального пользователя.

При поставке системы ЧПУ HEIDENHAIN предоставляет в распоряжение четыре различных функциональных пользователя.

- **useradmin**

  Функциональный пользователь **useradmin** автоматически создается при активации управления пользователями. Посредством **useradmin** может быть сконфигурировано и отредактировано управление пользователями.

- **sys**

  Функциональный пользователь **sys** может получить доступ к диску **SYS:** системы ЧПУ. Данный функциональный пользователь зарезервирован для сервисной службы HEIDENHAIN.

- **user**

  В **Legacy-Mode** при запуске системы ЧПУ в системе автоматически регистрируется функциональный пользователь **user**. У пользователя **user** нет функций в режиме активного управления пользователями. Зарегистрированного пользователя типа **user** можно не менять в **режиме наследования**.

- **oem**

  Функциональный пользователь **oem** предназначен для производителя станка. С помощью **oem** может быть получен доступ к разделу **PLC:** системы ЧПУ.

Функциональный пользователь useradmin

Пользователь **useradmin** сопоставим с локальным администратором системы Windows.

Учетная запись **useradmin** предлагает следующий объем функциональных возможностей:

- Создание баз данных
- Выдача данных по паролям
- Активация LDAP-базы данных
- Экспорт файлов конфигурации LDAP-сервера
- Импорт файлов конфигурации LDAP-сервера
- Экстренный доступ при разрушении базы данных пользователей
- Последующее изменение доступа к базе данных
- Деактивация управления пользователями

Функциональный пользователь производителя станка

Производитель станка определяет функционального пользователей, который, например, нужен для сервисного обслуживания станка.

С помощью указания кодовых чисел или паролей можно активировать, какие кодовые числа заменяют временно права функциональных пользователей **oem**.

Дополнительная информация: "Окно Текущий пользователь", Стр. 2367

Функциональные пользователи производителя станка могут быть активными уже в **режиме наследования** и заменять кодовые числа.

Роли

HEIDENHAIN объединяет несколько прав для отдельных областей задач в т.н. роли. Вам доступны различные предварительно определенные роли, с которыми вы можете присвоить права пользователям. Следующие таблицы содержат отдельные права различных ролей.

Дополнительная информация: "Список ролей", Стр. 2466

Преимущества разделения ролей:

- Упрощенное администрирование.
- Различные права для различных версий ПО системы ЧПУ и для различных производителей станков совместимы друг с другом.

Управление пользователями предлагает роли для следующих областей задач:

- **Роли операционной системы:** доступ к функциям и интерфейсам операционной системы
- **Роли оператора УП:** доступ к функциям для программирования, наладки и отработки управляющих программ.
- **Роли производителя станка (PLC):** доступ к функциям для конфигурирования и проверки системы ЧПУ

У каждого пользователя должна быть как минимум одна роль из области операционной системы и из области программирования.

Компания HEIDENHAIN рекомендует дать доступ к учетной записи с ролью HEROS.Admin более чем одному человеку. Так будет обеспечиваться возможность внесения изменений в управление пользователями даже при отсутствии администратора.

Локальная или удаленная регистрация

Роль может быть активирована только для локальной регистрации или для удаленной регистрации. Локальная регистрация - это регистрация прямо на экране системы ЧПУ. Удаленная регистрация (DNC) - это соединение через SSH.

Дополнительная информация: "SSH защищенное DNC-соединение .", Стр. 2379

Если роль активирована только для локальной регистрации, она получает приписку Local. в имени роли, например, Local.HEROS.Admin вместо HEROS.Admin.

Если роль активирована только для удаленной регистрации, она получает приписку Remote. в имени роли, например Remote.HEROS.Admin вместо HEROS.Admin.

Таким образом, права одного из пользователей могут зависеть от того, какой вид доступа пользователь использует для входа в систему ЧПУ.

Права.

Управление пользователями основывается на управлении правами ОС Unix. Доступ системы ЧПУ управляется в соответствии с правами.

Права обобщают функции системы ЧПУ, например, редактирование таблицы инструментов.

Управление пользователями предлагает права для следующих областей задач:

- Права HEROS
- Права УП
- Права PLC (производитель станка)

Если один пользователь получает несколько ролей, то вместе с этим он получает и все соответствующие права.

Следите за тем, чтобы каждый пользователь получал все необходимые права доступа. Права доступа вытекают из задач, которые пользователь выполняет в системе ЧПУ.

Права доступа функциональных пользователей HEIDENHAIN определены уже при поставке системы ЧПУ.

Дополнительная информация: "Список прав", Стр. 2470

Настройка пароля

Если вы используете базу данных LDAP, пользователи с ролью HEROS.Admin могут определить требования к паролям. Для этого система ЧПУ предлагает вкладку **Настройка пароля**.

Дополнительная информация: "Сохранение данных пользователя", Стр. 2369

Доступны следующие параметры.

Срок службы пароля

- **Срок действия пароля:**
  Установите срок действия пароля.
- **Предупреждения при истечении:**
  Задайте определённый временной интервал предупреждения об окончании действия пароля.

Качество пароля

- **Минимальная длина пароля:**
  Задайте минимальную длину пароля.
- **Мин. число групп символов (строчные/прописные, цифры, спец. символы):**
  Введите минимальное число различных классов символов в пароле.
- **Максимальное число повторных знаков:**
  Введите максимальное число одинаковых следующих подряд символов в пароле.
- **Максимальная длина последовательности символов:**
  Введите максимальную длину используемой последовательности знаков в пароле. например 123.
- **Проверка словарём (кол-во совпадающих символов):**
  Проверьте пароль на используемые слова и задайте число разрешённых взаимосвязанных символов.
- **Мин. кол-во измененных символов по отношению к предыдущему паролю:**
  Задайте, на какое количество знаков, новый пароль должен отличаться от старого.

Вы определяете значение для каждого параметра с помощью шкалы.

Пароли должны обладать следующими характеристиками, исходя из соображений безопасности:

- Минимум 8 символов
- Буквы, цифры и специальные символы
- без смысловых слов и последовательностей символов, например, Anna или 123

Если вы используете специальные символы, обратите внимание на раскладку клавиатуры. HEROS работает на раскладке клавиатуре США, программное обеспечение ЧПУ - на клавиатуре HEIDENHAIN. Внешние клавиатуры можно свободно настраивать.

Дополнительные директории

Диск HOME:

При активном управлении пользователями каждому пользователю предоставляется в распоряжение личная директория **HOME:**, где можно хранить личные программы и файлы.

Любой зарегистрированный пользователь может просматривать директорию **HOME:**.

Директория public

При первой активации управления пользователями директория **public** создаётся на диске **TNC:**.

Директория **public** открыта для доступа каждому пользователю.

В каталоге **public**, например, вы можете сделать файлы доступными для других пользователей.

Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

41.1.1 Настройка управления пользователями

Вы должны настроить управление пользователями, прежде чем сможете его использовать.

Конфигурация содержит следующие шаги:

1 Откройте окно **Управление пользователями**
2 Активируйте управление пользователями
3 Определите пароль для пользователя функции **useradmin** .
4 Настройка базы данных
5 Создать нового пользователя

- Вы имеете возможность закрыть окно **Управление пользователями** после каждого этапа конфигурации.
- Если вы закрываете окно **Управление пользователями** после активации, система ЧПУ запрашивает перезагрузку.

Откройте окно Управление пользователями

Вы открываете окно **Управление пользователями** следующим образом:

- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Операционная система**
- Дважды коснитесь или щелкните на **CurrentUser**

> Система ЧПУ откроет окно **Управление пользователями** на вкладке **Настройки**.

Дополнительная информация: "Окно Управление пользователями", Стр. 2366

Активация управления пользователями

Для активации управления пользователями выполните следующее:

- Выберите **Активировать управление пользователями**
- > Система ЧПУ покажет сообщение **Отсутствует пароль для пользователя 'useradmin'**.
- Сохраняйте активное состояние функции **Анонимизировать пользователя в файлах журнала** или активируйте её заново

- Функция **Анонимизировать пользователя в файлах журнала** служит защите данных и активна по умолчанию. Если эта функция активирована, данные пользователе во всех лог-данных системы ЧПУ будут анонимизированы.
- Если вы закрываете окно **Управление пользователями** после активации, система ЧПУ запрашивает перезагрузку.

Определите пароль для функционального пользователя useradmin

Когда вы впервые активизируете администрирование пользователей, вы должны определить пароль для функционального пользователя **useradmin** .

Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357

Вы определяете пароль для функционального пользователя **useradmin** следующим образом:

- Выберите **Пароль для пользователя useradmin**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно **Пароль для пользователя 'useradmin'**.
- Введите пароль для функционального пользователя **useradmin**

Учитывайте рекомендации по паролям.

Дополнительная информация: "Настройка пароля", Стр. 2360

- Повторите пароль
- Выберите **Установить новый пароль**
- > Система ЧПУ покажет сообщение **Настройки и пароль для 'useradmin' были изменены**

Настройка базы данных

Вы настраиваете базу данных следующим образом:

- Выберите базу данных для хранения пользовательских данных, например, **Локальная база данных LDAP Локальная база данных LDAP**.
- Выберите **Настроить**
> Система ЧПУ открывает окно для конфигурирования соответствующей базы данных.
- Следуйте инструкциям системы ЧПУ в окне
- Нажмите **ПРИМЕНИТЬ**

Для сохранения соответствующих данных пользователя в распоряжении имеются следующие возможности:

- **Локальная база данных LDAP**
- **LDAP на другом ПК**
- **Регистрация в домене Windows**

Параллельная эксплуатация между доменами Windows и базой данных LDAP возможна.

Дополнительная информация: "Сохранение данных пользователя", Стр. 2369

Создание нового пользователя

Для создания нового пользователя выполните следующее:

- ▶ Выберите закладку **Управление пользователями**
- ▶ Выберите **Создать нового пользоват.**
- > Система ЧПУ добавляет нового пользователя в **Список пользователей**.
- ▶ Измените имя, если необходимо
- ▶ Введите пароль, если необходимо
- ▶ Определите картинку профиля, если необходимо
- ▶ Введите описание, если необходимо
- ▶ Выберите **Добавить роль**
- > Система ЧПУ откроет окно **Добавить роль**.
- ▶ Выберите роль
- ▶ Выберите **Добавить**

> Вы также можете добавлять роли, используя экранные клавиши **Добавить внешний логин** и **Добавить локальн. логин**.
>
> **Дополнительная информация:** "Роли", Стр. 2358

- ▶ Выберите **Закрыть**
- > Система ЧПУ закроет окно **Добавить роль**.
- ▶ Нажмите **ОК**
- ▶ Нажмите **ПРИМЕНИТЬ**
- > Система ЧПУ сохранит изменения.
- ▶ Нажмите **КОНЕЦ**
- > Система ЧПУ откроет окно **Необходима перезагрузка системы**.
- ▶ Выберите **Да**.
- > Система ЧПУ перезапускается.

> Пользователь должен изменить пароль при первом входе в систему.

41.1.2 Деактивация управления пользователями

Деактивация управления пользователями может быть выполнена только следующими функциональными пользователями:

- **useradmin**
- **OEM**
- **SYS**

Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357

Для деактивации управления пользователями выполните следующее:

- ▶ Зарегистрируйтесь в системе, как функциональный пользователь
- ▶ Откройте окно **Управление пользователями**
- ▶ Выберите **Управление пользователями неактивно**
- ▶ При необходимости, установите флажок **Удалить существующие базы данных пользователей** для удаления всех настроенных пользователей и пользовательских директорий
- ▶ Нажмите **ПРИМЕНИТЬ**
- ▶ Нажмите **КОНЕЦ**
- > Система ЧПУ откроет окно **Необходима перезагрузка системы**.
- ▶ Выберите **Да**.
- > Система ЧПУ перезапускается.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, возможен нежелательный перенос данных!

Если функция **Анонимизировать пользователя в файлах журнала** деактивируется, данные пользователей во всех лог-данных системы ЧПУ будут отображаться персонифицировано.
В сервисном случае и при прочей передаче лог-данных партнеры по договору получают возможность увидеть эти данные пользователей.
Обеспечение необходимых принципов защиты данных на вашем предприятии находится в этом случае в вашей области ответственности.

- Сохраняйте активное состояние функции **Анонимизировать пользователя в файлах журнала** или активируйте её заново

- Отдельные области управления пользователями конфигурируются производителем станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
- HEIDENHAIN рекомендует управление пользователями, как часть концепции ИТ-безопасности.
- Если при активном управлении пользователями также активна экранная заставка, то для разблокировки экрана вы должны ввести пароль текущего пользователя.

  Дополнительная информация: "HEROS меню", Стр. 2384
- Если вы с помощью **Remote Desktop Manager** создали частные подключения до активации управления пользователями, то эти подключения больше не будут доступны при активном управлении пользователями. Сохраните частные соединения перед активацией администрирования пользователей.

  Дополнительная информация: "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329

41.2 Окно Управление пользователями

Применение

В окне **Управление пользователями** вы можете активировать и деактивировать управление пользователями, а также определить настройки для управления пользователями.

Смежные темы

- Окно **Текущий пользователь**

  Дополнительная информация: "Окно Текущий пользователь", Стр. 2367

Условие

- С активной ролью администрирования пользователя HEROS.Admin

  Дополнительная информация: "Список ролей", Стр. 2466

Описание функций

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Settings ▶ **Операционная система** ▶ **UserAdmin**

Окно **Управление пользователями** содержит следующие вкладки:

Вкладка	Значение
Настройки	Настройка управления пользователями **Дополнительная информация:** "Настройка управления пользователями", Стр. 2361
Управление пользователями	Создание или удаление пользователей, изменение прав, добавление изображений профиля **Дополнительная информация:** "Создание нового пользователя", Стр. 2364
Настройка пароля	Определение требований к паролям **Дополнительная информация:** "Настройка пароля", Стр. 2360
Роли определ. пользователем	Роли, созданные для домена Windows **Дополнительная информация:** "Регистрация в домене Windows", Стр. 2371

41.3 Окно Текущий пользователь

Применение

В окне **Текущий пользователь** система ЧПУ отображает информацию о зарегистрировавшемся в системе пользователе, например, назначенные права. Вы также можете управлять ключами для SSH-защищенных DNC-соединений или смарт-картами для входа в систему и, например, изменять пароль для пользователя.

Смежные темы

- SSH-защищенные DNC-соединения

  Дополнительная информация: "SSH защищенное DNC-соединение .", Стр. 2379
- Вход в систему с помощью смарт-карт

  Дополнительная информация: "Вход в систему с помощью смарт-карт", Стр. 2376
- Доступные роли и права

  Дополнительная информация: "Роли и права управления пользователями.", Стр. 2466

Описание функций

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Settings ▶ **Операционная система** ▶ **Current User**

Окно **Текущий пользователь** по умолчанию находится на вкладке **Основные права**. На этой вкладке система ЧПУ отображает информацию о пользователе и всех назначенных ему правах.

Когда вы открываете окно **Текущий пользователь**, по умолчанию отображается вкладка **Основные права**. На этой вкладке система ЧПУ отображает информацию о пользователе и всех назначенных ему правах.

Вкладка **Основные права** содержит следующие экранные клавиши:

Экранные клавиши	Значение
Добавить право	На вкладке **Добавленные права** включите права другого пользователя или функционального пользователя до следующего выхода из системы
Открыть управление пользователями	Открывает окно **Управление пользователями** **Дополнительная информация:** "Окно Управление пользователями", Стр. 2366
SSH ключи и сертификаты	Управляйте ключами и сертификатами для соединения с клиентом **Дополнительная информация:** "SSH защищенное DNC-соединение .", Стр. 2379 **Дополнительная информация:** "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314
Создать токен	Управляйте смарт-картой для входа в систему с помощью кард-ридера **Дополнительная информация:** "Вход в систему с помощью смарт-карт", Стр. 2376
Удалить токен	
Закрыть	Закрыть окно **Текущий пользователь**.

На вкладке **Изменить пароль** вы можете проверить ваш пароль в соответствии с существующими требованиями и установить новый пароль.

Дополнительная информация: "Настройка пароля", Стр. 2360

Указание

В Legacy-Mode при запуске системы ЧПУ в системе автоматически регистрируется функциональный пользователь **user**. У пользователя **user** нет функций в режиме активного управления пользователями.

Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357

41.4 Сохранение данных пользователя

41.4.1 Обзор

Для сохранения соответствующих данных пользователя в распоряжении имеются следующие возможности:

- **Локальная база данных LDAP**

  Дополнительная информация: "Локальная база данных LDAP", Стр. 2369
- **LDAP на другом ПК**

  Дополнительная информация: "База данных LDAP на другом ПК", Стр. 2370
- **Регистрация в домене Windows**

  Дополнительная информация: "Регистрация в домене Windows", Стр. 2371

Параллельная эксплуатация между доменами Windows и базой данных LDAP возможна.

41.4.2 Локальная база данных LDAP

Применение

С настройкой **Локальная база данных LDAP**, система ЧПУ сохраняет данные пользователя локально. Это позволит вам активизировать управление пользователями на станках без сетевого подключения.

Смежные темы

- Использование базы данных LDAP на нескольких системах ЧПУ

  Дополнительная информация: "База данных LDAP на другом ПК", Стр. 2370
- Связать домен Windows с управлением пользователями

  Дополнительная информация: "Регистрация в домене Windows", Стр. 2371

Условия

- Управление пользователями активно

  Дополнительная информация: "Активация управления пользователями", Стр. 2362
- Пользователь **useradmin** вошел в систему

  Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357

Описание функций

Локальная база данных LDAP предлагает следующие возможности:

- Использование управления пользователями для отдельной системы ЧПУ
- Построение центрального сервиса LDAP для многих систем ЧПУ.
- Экспорт файла конфигурации LDAP-сервера, если экспортируемая база данных должна использоваться несколькими системами ЧПУ

Настройка Локальная база данных LDAP

Вы настраиваете **Локальная база данных LDAP** следующим образом:

- Откройте окно **Управление пользователями**
- Выберите **База данных пользователей LDAP**
> Система ЧПУ разблокирует выделенную серым область LDAP-базы данных пользователей для редактирования.
- Выберите **Локальная база данных LDAP**
- Выберите **Настроить**
> Система ЧПУ откроет окно **Сконфигурируйте локальную базу данных LDAP**.
- Ввести имя **LDAP-домена**
- Ввести пароль
- Повторить пароль
- Нажмите **OK**
> Система ЧПУ откроет окно **Сконфигурируйте локальную базу данных LDAP**.

Рекомендации

- Перед тем, как вы начнете редактировать управление пользователями, система ЧПУ попросит вас ввести пароль локальной базы данных LDAP.

  Пароли не должны быть тривиальными и должны быть известны только администраторам.
- Если имя хоста или доменное имя системы ЧПУ изменилось, вы должны заново сконфигурировать локальную базу LDAP.

41.4.3 База данных LDAP на другом ПК

Применение

Вы можете использовать функцию **LDAP на другом ПК** для передачи конфигурации локальной базы данных LDAP между системами ЧПУ и ПК. Это позволит вам использовать одних и тех же пользователей на нескольких системах ЧПУ.

Смежные темы

- Настройка базы данных LDAP на системе ЧПУ

  Дополнительная информация: "Локальная база данных LDAP", Стр. 2369
- Связать домен Windows с управлением пользователями

  Дополнительная информация: "Регистрация в домене Windows", Стр. 2371

Условия

- Управление пользователями активно

  Дополнительная информация: "Активация управления пользователями", Стр. 2362
- Пользователь **useradmin** вошел в систему

  Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357
- Настройка базы данных LDAP в сети компании
- Файл конфигурации сервера существующей LDAP-базы данных должен быть сохранен в системе ЧПУ или на ПК в сети

  Если файл конфигурации сохранён на ПК, то этот ПК должен быть включён и доступен в сети.

  Дополнительная информация: "Подготовка файла конфигурации сервера", Стр. 2371

Описание функций

Функциональный пользователь **useradmin** может экспортировать файл конфигурации сервера базы данных LDAP.

Подготовка файла конфигурации сервера

Вы подготавливаете файл конфигурации сервера следующим образом:

- ▶ Откройте окно **Управление пользователями**
- ▶ Выберите **База данных пользователей LDAP**
- > Система ЧПУ разблокирует выделенную серым область LDAP-базы данных пользователей для редактирования.
- ▶ Выберите **Локальная база данных LDAP**
- ▶ Выберите **Экспорт конфиг. сервера**
- > Система ЧПУ откроет окно **Экспортировать файл конфигурации LDAP**
- ▶ Ввести имена для серверного файла конфигурации в поле имени
- ▶ Сохраните файл в нужной директории
- > Система ЧПУ экспортирует файл конфигурации сервера.

Настройка LDAP на другом ПК

Вы настраиваете **LDAP на другом ПК** следующим образом:

- ▶ Откройте окно **Управление пользователями**
- ▶ Выберите **База данных пользователей LDAP**
- > Система ЧПУ разблокирует выделенную серым область LDAP-базы данных пользователей для редактирования.
- ▶ Выберите **LDAP на другом ПК**
- ▶ Выберите **Импорт конфиг. сервера**
- > Система ЧПУ откроет окно **Импортировать файл конфигурации LDAP.**
- ▶ Выбор имеющегося в наличии файла конфигурации
- ▶ Выберите **ФАЙЛ**
- ▶ Выберите **ПРИМЕНИТЬ**
- > Система ЧПУ импортирует файл конфигурации.

41.4.4 Регистрация в домене Windows

Применение

С помощью функции **Регистрация в домене Windows** вы можете связать данные Domain Controller с управлением пользователями системы ЧПУ.

Смежные темы

- Настройка базы данных LDAP на системе ЧПУ
  Дополнительная информация: "Локальная база данных LDAP", Стр. 2369
- Использование базы данных LDAP на нескольких системах ЧПУ
  Дополнительная информация: "База данных LDAP на другом ПК", Стр. 2370

Условия

- Управление пользователями активно
  Дополнительная информация: "Активация управления пользователями", Стр. 2362
- Пользователь **useradmin** вошел в систему
  Дополнительная информация: "Пользователь.", Стр. 2357
- В сети имеется Windows Domain Controller
- Возможен доступ к паролю Domain Controller
- Доступа к пользовательскому интерфейсу Domain Controller, и при необходимости, с помощью сетевого администратора.
- Domain Controller доступен в сети

Описание функций

Для настройки соединения вы можете использовать функцию **Настроить**:

- С помощью флажка **Отобразить SID на Unix UID** вы может выбрать, будет ли Windows SID автоматически отображаться на UID Unix
- С помощью флажка **Использовать LDAP** вы можете выбрать между LDAP или безопасным LDAP. Для LDAPs задайте, проверяет ли защищенное соединение сертификат или нет.
- Определить специальную группу пользователей Windows, для которых вы хотите ограничить регистрацию в данной системе ЧПУ.
- Адаптировать структурную единицу под которой хранятся ролевые имена в HEROS
- Изменить префикс для того, например, чтобы управлять пользователем для различных цехов. Каждый префикс, который предваряет ролевое имя в HEROS, может быть изменен, например, HEROS-hall1 и HEROS-hall2.
- Настроить разделители в именах ролей HEROS

Группы домена

Если все необходимые роли в качестве групп в доменах еще не созданы, система ЧПУ выдает предупреждение.

Если система ЧПУ выдает предупреждение, необходимо выполнить один из двух возможных вариантов:

- Используйте функцию **Создать определение роли**, чтобы ввести роль непосредственно в домен
- Используйте функцию **Export** для вывода ролей в файл ***.ldif** .

Существуют следующие возможности для того, чтобы соответствующим образом определить различные роли для групп:

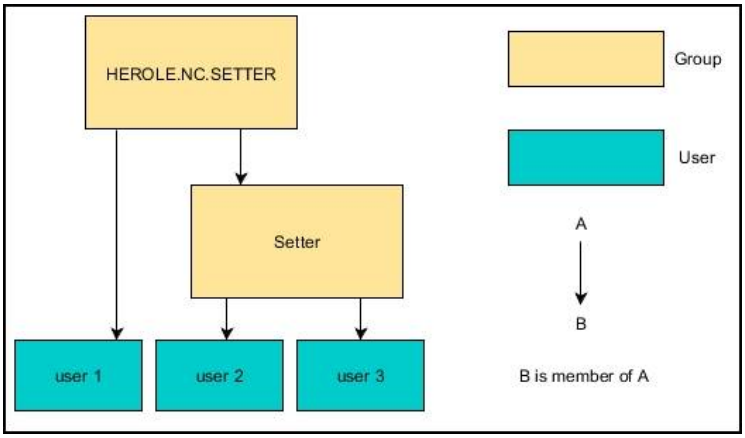
- Автоматически с вступлением в домен Windows с указанием пользователя с правами администратора.
- Считать импортированный файл в формате .ldif на сервере Windows

Администратор Windows должен вручную добавить пользователя на контроллере домена к ролям (группам безопасности.

В приведенном ниже разделе находятся примеры для администратора Windows по организации распределения групп.

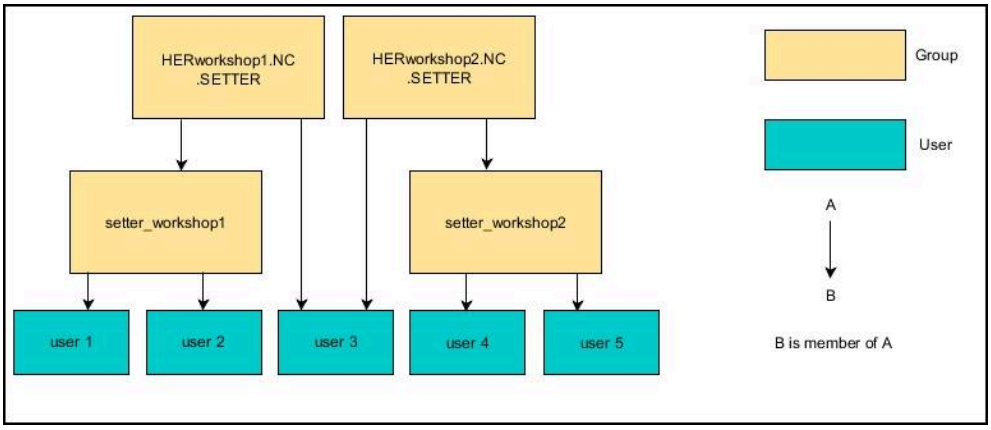
Пример 1

Пользователь является прямым или косвенным участником соответствующей группы:



Пример 2

Пользователи из различных отделов (цехов) являются участниками в группах с различными префиксами:



Настройка Регистрация в домене Windows

Выполните настройку **Регистрация в домене Windows** следующим образом:

- ▶ Откройте окно **Управление пользователями**
- ▶ Выберите **Регистрация в домене Windows**
- ▶ Выберите **Поиск домена**
- > Система ЧПУ выбирает домен.
- ▶ Нажмите **ПРИМЕНИТЬ**
- > Система ЧПУ откроет окно **Установить соединение с доменом**.

> С помощью функции **Орг. единица для компьютерного аккаунта:** вы можете внести, в какую из уже существующих организационных единиц будет создан доступ, например,
>
> - ou=controls
> - cn=computers
>
> Данные должны соответствовать характеристикам доменов. Понятия не являются взаимозаменяемыми.

- ▶ Ввести имя пользователя доменного контроллера
- ▶ Ввести пароль для доменного контроллера
- ▶ Подтверждение ввода
- > Система ЧПУ прикрепляет найденный домен Windows.
- > Система ЧПУ проверяет, созданы ли в доменах все необходимые роли в качестве групп.
- ▶ Добавьте группы, если необходимо

  Дополнительная информация: "Группы домена", Стр. 2372

41.5 Авт. регист. в управлении пользователями.

Применение

С помощью функции **Авт. регист.**, система ЧПУ автоматически регистрирует выбранного пользователя в процессе запуска без необходимости вводить пароль.

Таким образом, вы можете, в отличие от **Legacy-Mode**, ограничить права пользователя без ввода пароля.

Смежные темы

- Регистрация пользователя

  Дополнительная информация: "Вход в управление пользователями", Стр. 2375
- Настройка управления пользователями

  Дополнительная информация: "Настройка управления пользователями", Стр. 2361

Условия

- Настроено управление пользователями
- Создан пользователь для **Авт. регист.**

Описание функций

С помощью флажка **Активир. авт. рег.** в окне **Управление пользователями** вы можете определит пользователя для автоматической регистрации.

Дополнительная информация: "Окно Управление пользователями", Стр. 2366

Затем система ЧПУ автоматически регистрирует этого пользователя в процессе запуска и отображает интерфейс системы ЧПУ в соответствии с заданными правами.

Для расширенных прав система ЧПУ по-прежнему требует ввода аутентификации.

Дополнительная информация: "Окно запроса на дополнительные права", Стр. 2378

41.6 Вход в управление пользователями

Применение

Система ЧПУ предлагает диалог входа в систему для регистрации пользователя. В рамках диалога пользователи могут войти в систему, используя пароль или смарт-карту.

Смежные темы

- Автоматический вход пользователей в систему

  Дополнительная информация: "Авт. регист. в управлении пользователями.", Стр. 2375

Условия

- Настроено управление пользователями
- Для входа в систему с помощью смарт-карты:
  - Картридер Euchner EKS
  - Присвоение смарт-карты пользователю

    Дополнительная информация: "Присвоение смарт-карты пользователю", Стр. 2377

Описание функций

Система ЧПУ отображает диалог авторизации в следующих случаях:

- После выполнения функции **Выход пользователя из системы**
- После выполнения функции **Смена пользователя**
- После блокировки с помощью **экранной заставки**
- Сразу после запуска системы ЧПУ с активным управлением пользователями, если **Авт. регист.** не активна

Дополнительная информация: "HEROS меню", Стр. 2384

Диалог входа в систему предлагает следующие опции:

- Пользователи, которые хотя бы один раз регистрировались
- **Другой** пользователь

Вход в систему с помощью смарт-карт

Вы можете сохранить регистрационные данные пользователя на смарт-карте и войти в систему с помощью считывателя карт без ввода пароля. Вы можете определить, что для входа в систему требуется дополнительный PIN-код.

Вы подключаете устройство чтения карт памяти с помощью интерфейса USB. Вы присваиваете смарт-карту пользователю в качестве токена.

Дополнительная информация: "Присвоение смарт-карты пользователю", Стр. 2377

Смарт-карта предоставляет дополнительное место хранения, на котором производитель станка может хранить свои собственные данные, специфичные для пользователя.

41.6.1 Вход в систему пользователя с паролем

Вы регистрируете пользователя в первый раз следующим образом:

- ▶ Выберите в диалоге регистрации **Другой**.
- > Система ЧПУ увеличит выбранный элемент.
- ▶ Ввести имя пользователя
- ▶ Введите пароль пользователя

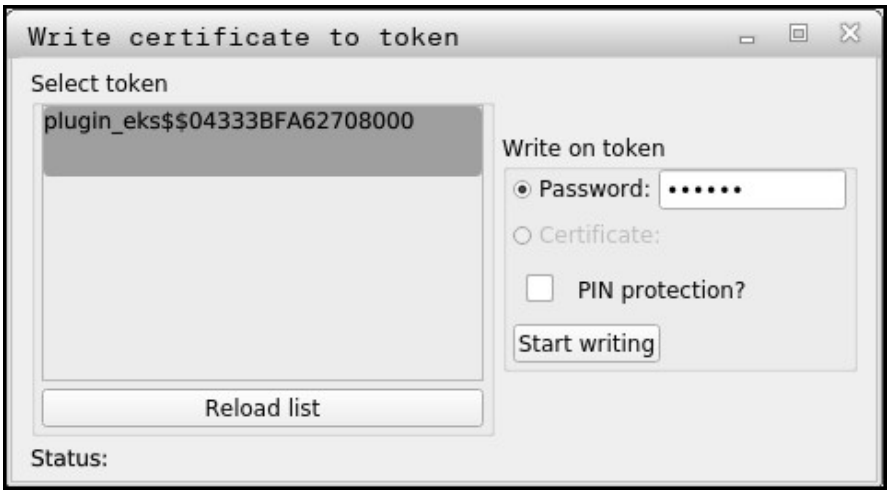
> Система ЧПУ в диалоговом окне регистрации показывает, активна ли клавиша Caps Lock.

- > Система ЧПУ отображает сообщение **Пароль истек**. **Теперь измените пароль.**.
- ▶ Ввести действующий пароль
- ▶ Ввести новый пароль
- ▶ Повторить ввод нового пароля
- > Система ЧПУ зарегистрирует нового пользователя.
- > Система ЧПУ покажет пользователю диалог входа в систему при следующем входе в систему.

41.6.2 Присвоение смарт-карты пользователю

Для присвоения пользователю смарт-карты выполните следующее:

- ▶ Вставьте пустую смарт-карту в устройство чтения карт
- ▶ Зарегистрируйте желаемого пользователя для смарт-карты в управлении пользователями
- ▶ Выберите приложение **Settings**
- ▶ Выберите **Операционная система**
- ▶ Дважды нажмите или щелкните мышью на **Current User**
- > Система ЧПУ откроет окно **Текущий пользователь**.
- ▶ Выберите **Создать токен**
- > Система ЧПУ откроет окно **Записать сертификат на токен**.
- > Система ЧПУ покажет смарт-карту в области **Выбрать токен**.
- ▶ Выберите смарт-карту в качестве токена, на который будет производиться запись
- ▶ Если необходимо, активируйте флажок **Защитить с PIN?** .
- ▶ Введите пароль пользователя и PIN-код, если необходимо
- ▶ Выберите **Начать запись**
- > Система ЧПУ сохраняет регистрационные данные пользователя на смарт-карте.



Рекомендации

- Для того чтобы система ЧПУ распознала устройство чтения карт, необходимо перезапустить систему ЧПУ.
- Вы можете перезаписать смарт-карты, на которые уже была произведена запись.
- Если вы изменили пароль пользователя, то необходимо произвести новое присвоение смарт-карты.

41.7 Окно запроса на дополнительные права

Применение

Если пользователь не обладает необходимыми правами на определенный пункт меню в **Меню HEROS**, то система ЧПУ открывает окно запроса на дополнительные права.

Система ЧПУ предлагает в этом окне возможность временного расширения прав текущего пользователя до прав другого пользователя.

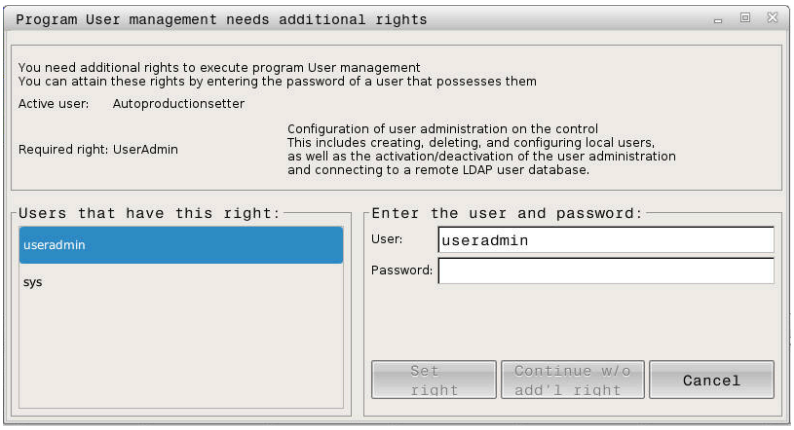
Смежные темы

- Временно расширить права в окне **Текущий пользователь** .
  Дополнительная информация: "Окно Текущий пользователь", Стр. 2367

Описание функций

Система ЧПУ предлагает в поле **Пользователь с данными правами:** всех существующих пользователей, которые обладают необходимыми правами для функции.

Для активации прав пользователя вы должны ввести пароль.



Окно запроса на дополнительные права

Для приобретения прав пользователей, не отраженных в списке, можно внести их данные. На основании этого система ЧПУ определить в базе данных пользователей существующего пользователя.

Рекомендации

- При **Регистрация в домене Windows** система ЧПУ показывает в меню выбора только пользователей, которые недавно зарегистрировались в системе.
- Вы не можете использовать это окно для изменения настроек управления пользователями. Для этого в систему должен войти пользователь с ролью HEROS.Admin .

41.8 SSH защищенное DNC-соединение .

Применение

При активном управлении пользователями авторизация пользователя должна быть также выполнена внешними приложениями, чтобы им могли быть присвоены корректные роли.

Для DNC-соединений по протоколу RPC или LSV2, соединение маршрутизируется через SSH-туннель. С помощью этого механизма удаленный пользователь присваивается одному из настроенных в системе ЧПУ пользователей и получает его права.

Смежные темы

- Запрет небезопасных соединений
  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- Роли для удаленного входа в систему
  Дополнительная информация: "Роли", Стр. 2358

Условия

- TCP/IP сеть
- Внешний ПК в качестве клиента SSH
- Система ЧПУ в качестве сервера SSH
- Введите пару ключей, состоящую из:
  - частного ключа
  - открытого ключа

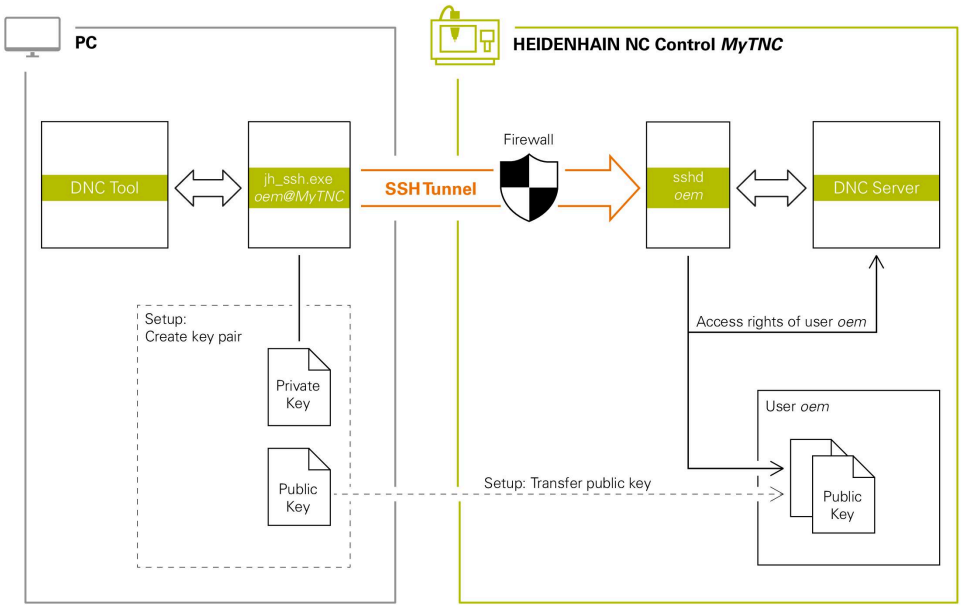
Описание функций

Принцип передачи по туннелю протокола безопасной оболочки (SSH).

Соединение SSH всегда осуществляется между клиентом SSH и сервером SSH.

Для страховки соединения используется пара ключей. Эта пара ключей создается на устройстве-клиенте. Пара ключей состоит из одного частного ключа и одного открытого ключа. Частный ключ остается на устройстве-клиенте. Открытый ключ транспортируется при наладке на сервер и привязывается там к определенному пользователю.

Устройство-клиент пытается связаться с сервером под предварительно заданным именем пользователя. Сервер может протестировать с помощью открытого ключа, обладает ли запрашивающая соединение сторона соответствующим частным ключом. Если обладает, то сервер акцептирует SSH-соединение и присваивает его пользователю, для которого осуществляется регистрация. Передача данных может быть «убрана в туннель» с помощью этого SSH-соединения.



Использование во внешних приложениях

Предлагаемые HEIDENHAIN инструменты ПК, например, TNCremo, начиная с версии **v3.3**, предлагают все функции для настройки, построения и управления для безопасного соединения по туннелю протокола SSH.

При настройке соединения генерируется требуемая пара ключей, а открытый ключ переносится в систему ЧПУ.

Это же действует и для приложений, которые используют для коммуникации HEIDENHAIN DNC-компоненты из RemoTools SDK. Адаптации существующих приложений клиентов при этом не требуется.

Для расширения конфигурации соединения с помощью соответствующего инструмента **Создать соединения** требуется обновление **HEIDENHAIN DNC v1.7.1**. Адаптации исходного текста приложений при этом не требуется.

41.8.1 Настройка SSH защищенного DNC-соединения

Для настройки SSH защищенного DNC-соединение для вошедшего в систему пользователя выполните следующее:

- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Сеть / Удалённый доступ**
- Выберите **DNC**
- Активируйте переключатель **Разрешить настройку**.
- Используйте **TNCremo** для организации безопасного соединения (TCP secure).

> Подробную информацию вы можете найти в интегрированной справочной системе TNCremo.

> TNCremo передаёт открытый ключ системе ЧПУ.

> Для гарантии оптимальной безопасности, деактивируйте функцию **Разрешить аутентификацию с паролем** после завершения передачи данных.

- Деактивируйте переключатель **Разрешить настройку** .

41.8.2 Удаление защищенного соединения

Если вы удалите закрытый ключ на системе ЧПУ, то вы уберете возможность безопасного соединения для пользователя.

Вы можете удалить ключ следующим образом:

- Выберите приложение **Settings**
- Выберите **Операционная система**
- Дважды щелкните мышью или пальцем **Current User**
- > Система ЧПУ откроет окно **Текущий пользователь**.
- Выберите **Сертификаты и ключи!**
- Выбрать ключ подлежащий удалению
- Выберите **Удалить ключ SSH**
- > Система ЧПУ удалит выбранный ключ.

Рекомендации

- С помощью задействованного в SSH туннеле шифрования дополнительно обеспечивается передача с защитой данных от взлома.
- При OPC UA соединении авторизация выполняется через сохранённый сертификат пользователя.

  Дополнительная информация: "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)", Стр. 2314
- Если управление пользователями активно, вы можете создавать только безопасные сетевые соединения через SSH. Система ЧПУ автоматически блокирует соединения LSV2 через последовательные интерфейсы (COM1 и COM2), а также сетевые соединения без идентификации пользователя.

  С помощью машинных параметров **allowUnsecureLsv2** (№ 135401) и **allowUnsecureRpc** (№ 135402) производитель станка определяет, блокирует ли система ЧПУ небезопасные соединения LSV2 или RPC даже при неактивном управлении пользователями. Эти машинные параметры содержатся в объекте данных **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- Конфигурации соединения могут использоваться совместно для построения соединения всеми программами HEIDENHAIN для ПК, как только эти конфигурации будут настроены один раз.
- Вы также можете передать открытый ключ на систему ЧПУ с помощью USB-устройства или сетевого диска.
- В меню **Сертификаты и ключи!** вы можете выбрать в области **Ключевой файл SSH, управляемый извне** файл с дополнительными открытыми SSH-ключами. Это позволит вам использовать SSH-ключи без необходимости переносить их в систему ЧПУ.

42

Операционная система HEROS

42.1 Основы

HEROS является фундаментальной основой всех систем ЧПУ HEIDENHAIN. Операционная система HEROS основана на Linux и была специально разработана для целей числового программного управления.

TNC7 оснащен версией HEROS 5.

42.2 HEROS меню

Применение

В HEROS-меню система ЧПУ показывает информацию об операционной система. Вы можете изменить настройки или использовать функции HEROS.

Как правило, вы открываете меню HEROS с помощью панели задач в нижней части экрана.

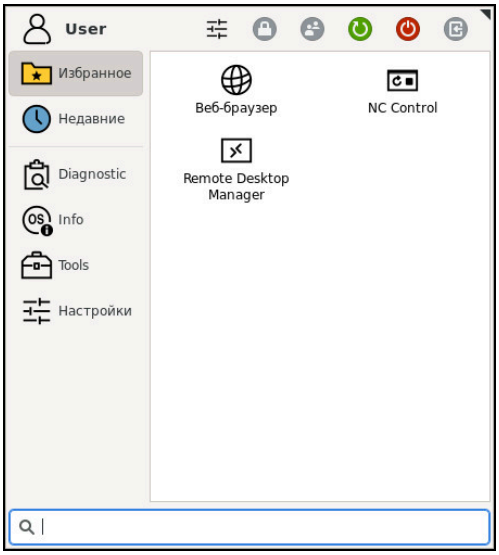
Смежные темы

- Открыть функции HEROS из приложения **Settings**
  Дополнительная информация: "Приложение Settings", Стр. 2287

Описание функций

Вы можете открыть меню HEROS с помощью зеленого символа DIADUR на панели задач или с помощью клавиши **DIADUR**.

Дополнительная информация: "Панель задач ", Стр. 2388



Стандартный вид меню HEROS

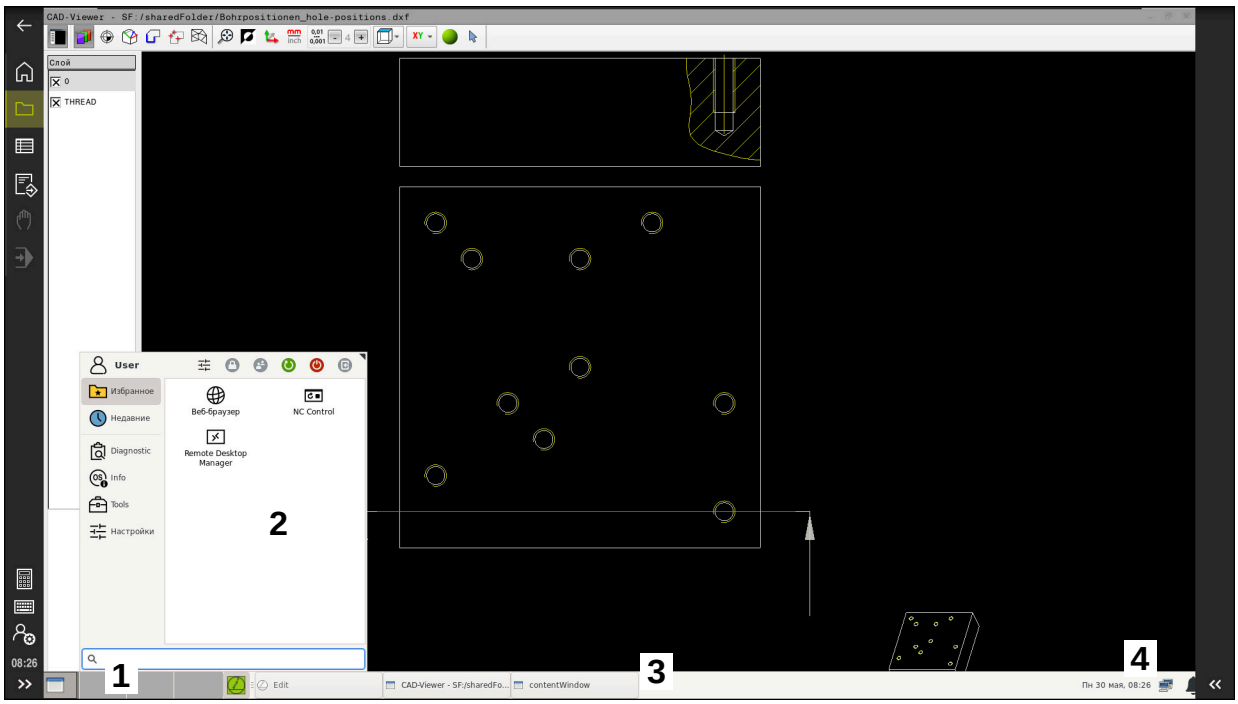
Меню HEROS содержит следующие функции:

Диапазон	Функция
Заглавная строка	■ Имя пользователя **Дополнительная информация:** "Окно Текущий пользователь", Стр. 2367 ■ Специфические для пользователя настройки ■ Блокировать экран Только при активном управлении пользователями ■ Сменить пользователя Только при активном управлении пользователями ■ Перезагрузить ■ Завершение работы ■ Выйти из системы Только при активном управлении пользователями **Дополнительная информация:** "Управление пользователями", Стр. 2355
Навигация	■ Избранное ■ Последний использованный
Diagnostic	■ **GSmartControl**: только для авторизированного специалиста ■ **HeLogging**: настройка некоторых внутренних файлов диагностики ■ **HeMenu**: только для авторизированного специалиста ■ **perf2**: контроль процессов и загрузки процессора ■ **Portscan**: тестирование текущих соединений **Дополнительная информация:** "Portscan", Стр. 2339 ■ **Portscan OEM**: только для авторизированного специалиста ■ **RemoteService**: запуск и остановка удаленного обслуживания **Дополнительная информация:** "Удаленное обслуживание", Стр. 2340 ■ **Terminal**: ввод и выполнение консольных команд ■ **TNCdiag**: оценивает состояние и диагностическую информацию компонентов HEIDENHAIN, главным образом приводов, и предоставляет её графически **Дополнительная информация:** "TNCdiag", Стр. 2346 ■ **TNCscope** Программа внешнего осциллографа

Диапазон	Функция
Настройки	■ **Screensaver**: экранная заставка ■ **Current User** **Дополнительная информация:** "Окно Текущий пользователь", Стр. 2367 ■ **Date/Time** **Дополнительная информация:** "Окно Настройка системного времени", Стр. 2300 ■ **Брандмауэр** **Дополнительная информация:** "Брандмауэр", Стр. 2336 ■ **HePacketManager**: только для авторизированного специалиста ■ **HePacketManager Custom**: только для авторизированного специалиста ■ **Language/Keyboards** **Дополнительная информация:** "Язык диалога системы ЧПУ", Стр. 2301 ■ **Network** **Дополнительная информация:** "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306 ■ **OEM Function Users** **Дополнительная информация:** "Управление пользователями", Стр. 2355 ■ **OPC UA NC Server Connection Assistant** **Дополнительная информация:** "Функция Ассистент подключения OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2318 ■ **OPC UA NC Server License** **Дополнительная информация:** "Функция Настройки лицензии OPC UA (опции #56 - #61)", Стр. 2319 ■ **PKI Admin**: управление сертификатами системы ЧПУ, например, для **OPC UA NC Server** "OPC UA NC Server (опции #56 - #61)" ■ **Printer** **Дополнительная информация:** "Принтер", Стр. 2322 ■ **SELinux** **Дополнительная информация:** "Программное обеспечение безопасности SELinux", Стр. 2302 ■ **Shares** **Дополнительная информация:** "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303 ■ **UserAdmin** **Дополнительная информация:** "Окно Управление пользователями", Стр. 2366 ■ **VNC** **Дополнительная информация:** "Пункт меню VNC", Стр. 2325 ■ **WindowManagerConfig**: настройки оконного менеджера **Дополнительная информация:** "Оконный менеджер", Стр. 2389
Info	■ **Об HeROS**: открыть информацию об операционной системе ■ **Об Xfce**: информация об оконном интерфейсе

Диапазон	Функция
Tools	■ **Выключение**: выключение или перезагрузка ■ **Создание снимка экрана**: создание снимка экрана ■ **Управление файлами**: только для авторизованных специалистов ■ **Просмотр документов**: отображение и печать файлов, например PDF ■ **Geeqie**: открытие, управление и печать графических файлов ■ **Gnumeric**: открытие, редактирование и печать таблиц ■ **Диспетчер IDS-камер**: управление камерами, подключенными к системе ЧПУ ■ **keypad horizontal** открытие виртуальной клавиатуры ■ **keypad vertical**: открытие виртуальной клавиатуры ■ **Leafpad**: открытие и редактирование текстовых файлов ■ **Системы ЧПУ**: запуск или остановка программного обеспечения ЧПУ независимо от операционной системы. ■ **NC/PLC Backup** **Дополнительная информация:** "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341 ■ **NC/PLC Restore** **Дополнительная информация:** "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341 ■ **QupZilla**: альтернативный веб-браузер для сенсорного управления ■ **Real VNC Viewer**: настройка для внешнего ПО, например, для получения доступа к удалённому управлению на ЧПУ (Virtual Network Computing) ■ **Remote Desktop Manager** **Дополнительная информация:** "Окно Remote Desktop Manager (опция #133)", Стр. 2329 ■ **Ristretto Image Viewer**: открытие графических файлов ■ **TNCguide**: открытие файлов справки в формате CHM. ■ **Сенсорная клавиатура**: открыть клавиатура для сенсорного управления ■ **Web Browser**: запуск веб-браузера ■ **Xarchiver**: архивация и разархивация директорий
Поиск	Полнотекстовый поиск по отдельным функциям

Панель задач



CAD-Viewer открытый на третьем рабочем столе с отображаемой панелью задач и активным меню HEROS

Панель задач содержит следующие разделы:

1 Рабочая область

2 Меню HEROS

Дополнительная информация: "Описание функций", Стр. 2384

3 Открытые приложения, например:

- Интерфейс системы ЧПУ
- **CAD-Viewer**
- Окно функций HEROS

Вы можете перемещать открытые приложения в другие рабочие пространства по своему усмотрению.

4 Виджеты

- Календарь
- Состояние брандмауэра

  Дополнительная информация: "Брандмауэр", Стр. 2336
- Состояние сети

  Дополнительная информация: "Интерфейс Ethernet", Стр. 2306
- Уведомления
- Завершение работы операционной системы или перезагрузка

Оконный менеджер

С помощью оконного менеджера вы можете управлять функциями операционной системы HEROS и дополнительными открытыми окнами на третьем рабочем столе, например, **CAD-Viewer**.

В системе ЧПУ доступен графический интерфейс Xfce. Xfce – это стандартное приложение для операционных систем на базе UNIX, с помощью которого можно управлять графическим интерфейсом пользователя. Пользуясь графическим интерфейсом, можно применять функции, описанные далее:

- Отображение панели задач для переключения между различными приложениями (экранами пользователя).
- Управление дополнительным рабочим столом, на которой отрабатываются специальные приложения производителя станков.
- Управление фокусом между приложениями программного обеспечения NC и приложениями производителя станков.
- Вы можете изменять размер и положение всплывающих окон. Также можно закрыть, восстановить или свернуть всплывающее окно.

Когда окно открыто на третьем рабочем столе, система ЧПУ показывает символ **оконный менеджер** в информационной панели. При выборе символа вы можете переключаться между открытыми приложениями.

Если вы потяните по информационной панели снаружи внутрь, вы можете свернуть интерфейс системы ЧПУ. Панель ЧПУ и панель производителя станка остаются видимыми.

Дополнительная информация: "Области интерфейса системы ЧПУ", Стр. 114

Рекомендации

- Когда открыто окно на третьем рабочем столе, система ЧПУ показывает символ в информационной панели.

  Дополнительная информация: "Области интерфейса системы ЧПУ", Стр. 114
- Производитель станка определяет фактическое количество функций и режим работы графического интерфейса.
- Система ЧПУ активирует на дисплее слева появление символа «звездочка», если приложение, относящееся к графическому интерфейсу, или сам графический интерфейс стали источниками ошибки. В таком случае перейдите в графический интерфейс и устраните неполадку, при необходимости обратитесь к указаниям руководства по эксплуатации станка.

42.3 Последовательная передача данных

Применение

TNC7 автоматически использует протокол передачи LSV2 для последовательной передачи данных. За исключением скорости передачи в машинном параметре **baudRateLsv2** (№ 106606) параметры протокола LSV2 фиксированы.

Описание функций

В машинных параметрах **RS232** (№106700) вы можете задать дополнительный тип передачи (интерфейс). Описанные ниже возможности настройки действительны только для соответствующего, заново определенного интерфейса.

Дополнительная информация: "Машинные параметры", Стр. 2346

Вы можете определить следующие настройки в следующих машинных параметрах:

Параметры станка	Настройка
baudRate (№ 106701)	Скорость передачи данных (скорость передачи) Ввод: **BAUD_110**, **BAUD_150**, **BAUD_300 BAUD_600**, **BAUD_1200**, **BAUD_2400**, **BAUD_4800**, **BAUD_9600**, **BAUD_19200**, **BAUD_38400**, **BAUD_57600**, **BAUD_115200**
protocol (№ 106702)	Протокол передачи данных ■ **STANDARD**: стандартная передача данных, построчно ■ **BLOCKWISE**: передача данных пакетами ■ **RAW_DATA**: передача данных без протокола, простая передача символов Ввод: **STANDARD**, **BLOCKWISE**, **RAW_DATA**
dataBits (№ 106703)	Биты данных в каждом передаваемом символе Ввод: **7 Bit**, **8 Bit**
parity (№ 106704)	Проверка ошибок передачи с помощью бита четности ■ **NONE**: без формирования четности, без обнаружения ошибок ■ **EVEN**: четная четность, ошибка с нечетным числом установленных битов ■ **ODD**: нечетная четность, ошибка с четным числом установленных битов Ввод: **NONE**, **EVEN**, **ODD**
stopBits (№ 106705)	С помощью старт-бита и одного или двух стоп-битов получателю предоставляется возможность синхронизации каждого передаваемого символа во время последовательной передачи данных. Ввод: **1 Stop-Bit**, **2 Stop-Bits**
flowControl (№ 106706)	С помощью функции Handshake два устройства контролируют передачу данных. Различают Software-Handshake и Hardware-Handshake. ■ **NONE**: нет управления потоком данных ■ **RTS_CTS**: аппаратное квитирование, остановка передачи через RTS активна ■ **XON_XOFF**: программное квитирование, остановка передачи через DC3 активна Ввод: **NONE**, **RTS_CTS**, **XON_XOFF**
fileSystem (№ 106707)	Файловая система для последовательного интерфейса ■ **EXT**: минимальная файловая система для принтера или ПО передачи данных разработанного не HEIDENHAIN ■ **FE1**: связь с TNCserver или внешним дисководом Если вам не требуется специальная файловая система, этот машинный параметр не требуется. Вывод: **EXT**, **FE1**

Параметры станка	Настройка
bccAvoidCtrlChar (№ 106708)	Символ контроля блока (BCC) – это символ проверки блока. BCC дополнительно добавляется к блоку передачи для облегчения обнаружения ошибок. ■ **TRUE**: контрольная сумма не управляющему символу ■ **FALSE**: не активна Ввод: **TRUE**, **FALSE**
rtsLow (№ 106709)	С помощью этого необязательного параметра вы указываете, какой уровень должна иметь линия RTS в состоянии ожидания. ■ **TRUE**: В состоянии ожидания уровень установлен на **низкий** ■ **FALSE**: В состоянии ожидания уровень установлен на **высокий** Ввод: **TRUE**, **FALSE**
noEotAfterEtx (№ 106710)	Этот необязательный параметр используется для указания, следует ли отправлять символ EOT (конец передачи) после получения символа ETX (конец текста). ■ **TRUE**: символ EOT не отправляется ■ **FALSE**: отправляется символ EOT Ввод: **TRUE**, **FALSE**

Пример

Для передачи данных с помощью программного обеспечения для ПК TNCserver, вы должны задать в машинных параметрах **RS232** (№ 106700) следующие настройки:

Параметр	Подтвердить
Скорость передачи данных в бодах	Должна совпадать с настройкой TNCserver
Протокол передачи данных	ПОБЛОЧНО
Биты данных в каждом передаваемом символе	7 бит
Тип проверки четности	ЧЕТНЫЙ
Количество стоп-битов	1 стоп-бит
Тип Handshake	RTS_CTS
Файловая система для работы с файлами	FE1

TNCserver является частью программного обеспечения TNCremo для ПК.

Дополнительная информация: "Программное обеспечение для ПК для передачи данных", Стр. 2391

42.4 Программное обеспечение для ПК для передачи данных

Применение

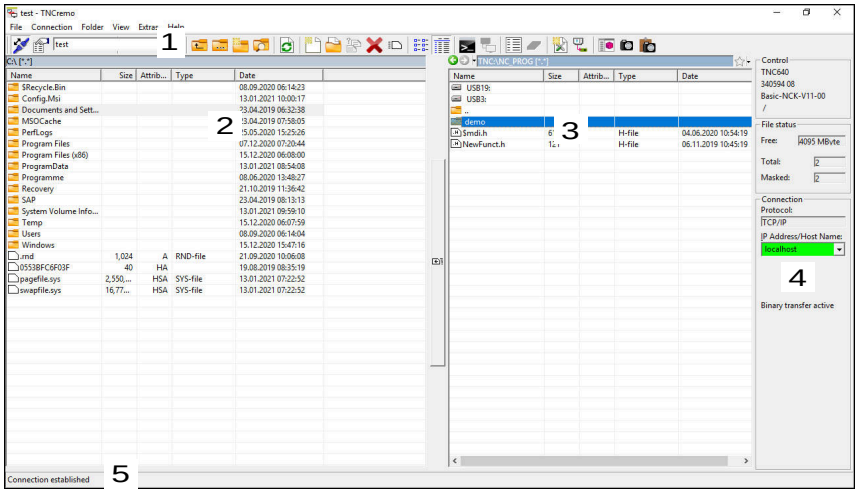
HEIDENHAIN с помощью программного обеспечения TNCremo предлагает возможность подключения ПК с ОС Windows к системе ЧПУ HEIDENHAIN и передачи данных.

Условия

- Операционная система ПК:
  - Windows 7
  - Windows 8
  - Windows 10
- 2 ГБ оперативной памяти ПК
- 15 МБ свободного места на ПК
- Свободный последовательный интерфейс или сетевое подключение на системе ЧПУ

Описание функций

ПО для передачи данных TNCremo имеет следующие области:



1 Строка инструментов

В этой области вы найдете наиболее важные функции TNCremo.

2 Список файлов ПК

В этой области TNCremo показывает все папки и файлы на подключенном диске, например, жесткий диск ПК с Windows или USB-накопитель.

3 Список файлов системы ЧПУ

В этой области TNCremo показывает все папки и файлы на подключенном диске системы ЧПУ.

4 Индикация состояния

В индикации состояния TNCremo показывает информацию о текущем соединении.

5 Состояние соединения

Состояние соединения показывает, активно ли соединение в данный момент.

Дополнительную информацию вы можете найти в интегрированной справочной системе TNCremo.

Контекстную справку для TNCremo можно открыть при помощи клавиши **F1**.

Рекомендации

- Если управление пользователями активно, вы можете создавать только безопасные сетевые соединения через SSH. Система ЧПУ автоматически блокирует соединения LSV2 через последовательные интерфейсы (COM1 и COM2), а также сетевые соединения без идентификации пользователя. С помощью машинных параметров **allowUnsecureLsv2** (№ 135401) и **allowUnsecureRpc** (№ 135402) производитель станка определяет, блокирует ли система ЧПУ небезопасные соединения LSV2 или RPC даже при неактивном управлении пользователями. Эти машинные параметры содержатся в объекте данных **CfgDncAllowUnsecur** (135400).

  С помощью машинных параметров **allowUnsecureLsv2** (№ 135401) и **allowUnsecureRpc** (№ 135402) производитель станка определяет, блокирует ли система ЧПУ небезопасные соединения LSV2 или RPC даже при неактивном управлении пользователями. Эти машинные параметры содержатся в объекте данных **CfgDncAllowUnsecur** (135400).
- Текущую версию TNCremo вы можете бесплатно скачать на странице в интернет **HEIDENHAIN-Homepage**.

42.5 Резервное копирование данных

Применение

Если вы создаете или изменяете файлы на системе ЧПУ, вы должны регулярно создавать резервные копии этих файлов.

Смежные темы

- Управление файлами

  Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 1248

Описание функций

При помощи функций **NC/PLC Backup** и **NC/PLC Restore** вы можете сохранять отдельную директорию или весь диск TNC и при необходимости восстанавливать эти файлы. Вы должны хранить файлы резервных копий на внешнем носителе.

Дополнительная информация: "Дублирование и восстановление ", Стр. 2341

Для передачи файлов из системы ЧПУ у вас есть следующие возможности:

- TNCremo

  С помощью TNCremo вы можете передавать файлы из система ЧПУ на ПК.

  Дополнительная информация: "Программное обеспечение для ПК для передачи данных", Стр. 2391
- Внешний диск

  Вы можете передавать файлы прямо из системы ЧПУ на внешний диск.

  Дополнительная информация: "Сетевые диски в системе ЧПУ", Стр. 2303
- Внешние носители данных

  Вы можете сохранять резервные копии файлов на внешний носитель или загружать их из внешнего носителя.

  Дополнительная информация: "USB-устройства", Стр. 1262

Рекомендации

- Также вы можете сохранить все станочные данные, например, программу PLC или машинные параметры. Обратитесь для этого к производителю станка.
- Вы должны передать файлы типов PDF, XLS, ZIP, BMP, GIF, JPG и PNG с ПК на жесткий диск системы ЧПУ в двоичном виде.
- Резервное копирование всех файлов во внутренней памяти может занять несколько часов. При необходимости перенесите процесс резервного копирования на период, когда вы не используете станок.
- Регулярно удаляйте больше ненужные файлы. Это гарантирует, что на системе ЧПУ всегда достаточно места для хранения системных файлов, например, таблицы инструментов.
- HEIDENHAIN рекомендует проверять жесткий диск через 3 - 5 лет эксплуатации. По истечении этого периода следует ожидать повышенную частоту отказов в зависимости от условий эксплуатации, например, воздействие вибрации.

42.6 Открытие файлов с помощью приложений

Применение

Система ЧПУ содержит некоторые приложения, с помощью которых вы можете открывать и редактировать стандартные типы файлов.

Смежные темы

- Типы файлов
  Дополнительная информация: "Типы файлов", Стр. 1253

Описание функций

Система ЧПУ располагает приложениями для следующих типов файлов:

Тип файла	Приложение
PDF	Просмотрщик документов
XLSX (XSL) CSV	Gnumeric
INI A TXT	Leafpad
HTM/HTML	Веб-браузер **i** Для сетей или интернета производитель станка или администратор сети должны гарантировать, что система ЧПУ защищена от вирусов и вредоносных программ, например, через брандмауэр.
ZIP	Xarchiver
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Ristretto или Geeqie **i** С помощью Ristretto вы можете только открывать графические файлы. С помощью Geeqie вы можете дополнительно редактировать и печатать графические файлы.
OGG	Parole **i** С помощью Parole вы можете открывать типы файлов OGA, OGG, OGV и OGX. Платный пакет кодеков Fuendo необходим только для других форматов, например, MP4.

Когда вы дважды нажимаете или щелкаете файл в файловом менеджере, система ЧПУ автоматически открывает файл с помощью соответствующего приложения. Если для файла возможно несколько приложений, система ЧПУ показывает окно выбора.

Система ЧПУ открывает приложения на третьем рабочем столе.

42.6.1 Открытие приложения

Для открытия приложения выполните следующее:

- ▶ Выберите символ HEIDENHAIN на панели задач.
- > Система ЧПУ откроет меню HEROS.
- ▶ Выберите **Tools**
- ▶ Выберите желаемое приложение, например, **Leafpad**
- > Система ЧПУ откроет приложение в отдельном рабочем пространстве.

Рекомендации

- Вы также можете открывать некоторые приложения в рабочем пространстве **Главное меню**.
- С помощью комбинации клавиш **ALT+TAB** вы можете выбирать между открытыми рабочими пространствами.
- Дополнительную информацию о том, как использовать соответствующее приложение, можно найти внутри приложения в разделе справки.
- **Веб-браузер** при запуске периодически проверяет наличие обновлений.

  Если вы хотите обновить **веб-браузер**, то защитное программное обеспечение SELinux в это время должно быть деактивировано и существовать подключение к Интернету. После обновления не забудьте заново активировать SELinux !

  Дополнительная информация: "Программное обеспечение безопасности SELinux", Стр. 2302

42.7 Конфигурация сети с помощью Расширенная конфигурация сети

Применение

С помощью **Расширенной конфигурации сети** вы можете добавлять, редактировать или удалять профили сетевых подключений.

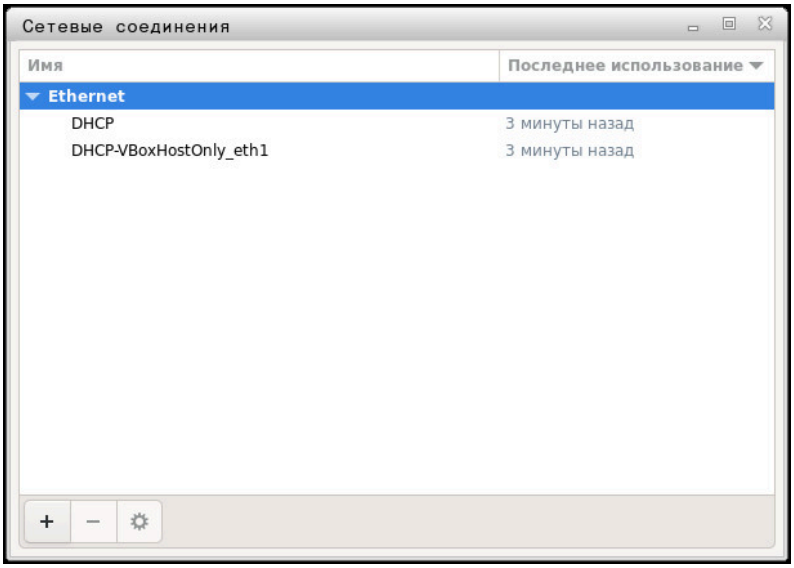
Смежные темы

- Настройки сети

  Дополнительная информация: "Окно Редактирование сетевого подключения Редактирование сетевого подключения", Стр. 2397

Описание функций

Если вы выбрали приложение **Расширенная конфигурация сети** в меню HEROS, то система ЧПУ открывает окно **Сетевые соединения**.



Окно **Сетевые соединения Сетевые соединения**

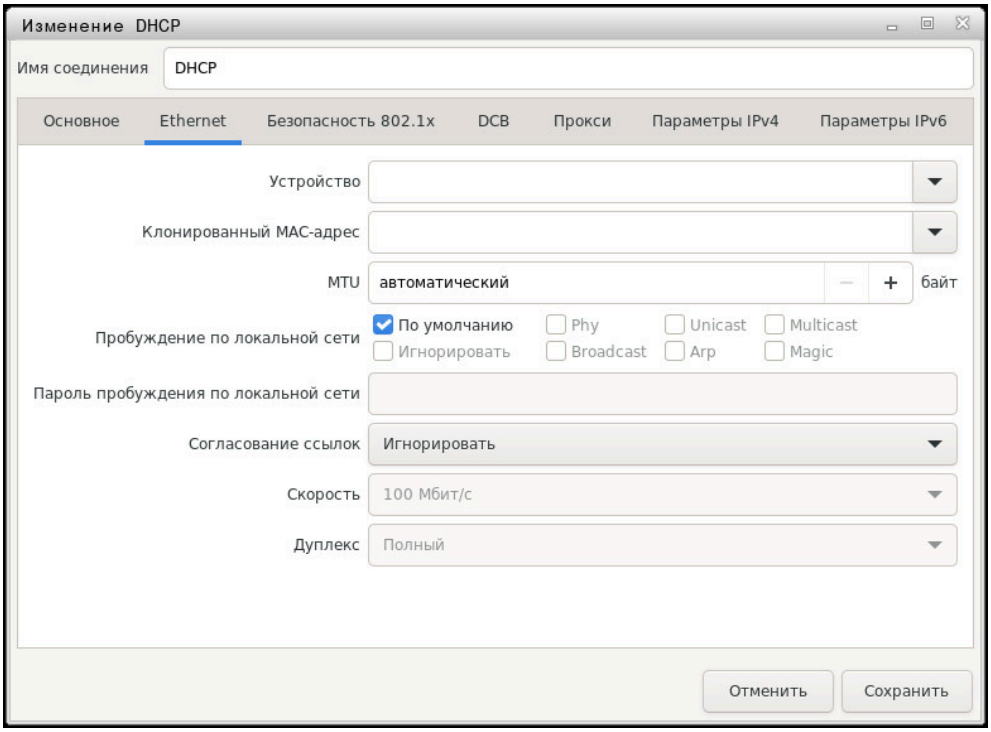
Значки в окне Сетевые соединения

Окно **Сетевые соединения** содержит следующие значки:

Символ	Функция
+	Добавить сетевое подключение
−	Удалить сетевое подключение
⚙	Изменить сетевое подключение Система ЧПУ открывает окно **Редактирование сетевого подключения**. **Дополнительная информация:** "Окно Редактирование сетевого подключения Редактирование сетевого подключения", Стр. 2397

42.7.1 Окно Редактирование сетевого подключения Редактирование сетевого подключения

В окне **Редактирование сетевого подключения** система ЧПУ показывает в верхней области имя сетевого подключения. Вы можете изменить имя.



Окно **Редактирование сетевого подключения Редактирование сетевого подключения**

Вкладка Основное

Вкладка **Основное** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Подключаться автоматически с приоритетом	Здесь вы можете использовать приоритет для определения порядка подключения при использовании нескольких профилей. Система ЧПУ предпочтительно подключается к сети с наивысшим приоритетом. Ввод: **-999...999**
Все пользователи могут подключаться к этой сети	Здесь вы можете включить выбранную сеть для всех пользователей.
Автоматически подключаться к VPN	В настоящее время нет функции
Измеренное соединение	В настоящее время нет функции

Вкладка Ethernet

Вкладка **Ethernet** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Устройство	Здесь вы можете выбрать интерфейс Ethernet. Если вы не выберете интерфейс Ethernet, этот профиль можно использовать для любого интерфейса Ethernet. Выбор возможен с помощью окна выбора
Клонированный MAC-адрес	В настоящее время нет функции
MTU	Здесь вы можете определить максимальный размер пакета в байтах. Ввод: **Автоматический**, **1...10000**
Пробуждение по локальной сети	В настоящее время нет функции
Пароль пробуждения по локальной сети	В настоящее время нет функции
Согласование ссылок	Здесь необходимо настроить параметры Ethernet-соединения: ■ **Игнорировать** Оставить уже содержащуюся конфигурацию на устройстве. ■ **Автоматический** Параметры скорости и дуплекса автоматически настраиваются для соединения. ■ **Вручную** Вручную настройте параметры скорости и дуплекса для соединения. Выбор с помощью окна выбора
Скорость	Здесь вам нужно выбрать настройку скорости: ■ **10 Мбит/с** ■ **100 Мбит/с** ■ **1 Гбит/с** ■ **10 Гбит/с** Только при выборе **Согласование ссылок Вручную** Выбор с помощью окна выбора
Дуплекс	Здесь вам нужно выбрать настройку дуплекса: ■ **Половина** ■ **Полный** Только при выборе **Согласование ссылок Вручную** Выбор с помощью окна выбора

Вкладка Безопасность 802.1X

В настоящее время нет функции

Вкладка DCB

В настоящее время нет функции

Вкладка

В настоящее время нет функции

Вкладка Параметры IPv4

Вкладка **Параметры IPv4** содержит следующие настройки:

Настройка	Значение
Метод	Здесь нужно выбрать способ подключения к сети: ■ **Автоматический (DHCP)** Когда сеть использует DHCP-сервер для назначения IP-адресов ■ **Автоматический (DHCP, только адрес)** Если в сети используется DHCP-сервер для назначения IP-адресов, но вы вручную назначаете DNS-сервер ■ **Вручную** Задать IP-адреса вручную ■ **Только для локальной связи** В настоящее время нет функции ■ **Общий с другими компьютерами** В настоящее время нет функции ■ **Выключено** Отключить IPv4 для этого подключения
Дополнительные статические адреса	Здесь вы можете добавить статические IP-адреса, которые настроены в дополнение к автоматически назначаемым IP-адресам. Только при **Метод Вручную**
Дополнительные серверы DNS	Здесь вы можете добавить IP-адреса DNS-серверов, используемых для разрешения имен компьютеров. Разделяйте несколько IP-адресов запятой. Только при **Метод Вручную** и **Автоматический (DHCP, только адрес) Автоматический (DHCP, только адрес)**
Дополнительные поисковые домены	Здесь вы можете добавить домены, используемые именами компьютеров. Разделяйте несколько доменов запятой. Только при **Метод Вручную**
ID клиента DHCP	В настоящее время нет функции
Требовать адресацию IPv4 для этого соединения	В настоящее время нет функции

Вкладка Настройки IPv6

В настоящее время нет функции

43

Общие сведения

43.1 Разводка контактов и кабели для интерфейсов передачи данных

43.1.1 Интерфейс V.24/RS-232-C оборудования HEIDEHAIN

Интерфейс соответствует европейскому стандарту EN 50178 Безопасная развязка от сети.

Система ЧПУ		25-полюсный: соед. кабель 274545-xx			9-полюсный: соед. кабель 366964-xx		
Штифт	**Разводка контактов**	**Штифт**	**Цвет**	**Розетка**	**Розетка**	**Цвет**	**Розетка**
1	не занимать	1	белый/коричневый	1	1	красный	1
2	RXD	3	желтый	2	2	желтый	3
3	TXD	2	зеленый	3	3	белый	2
4	DTR	20	коричневый	8	4	коричневый	6
5	сигнал GND	7	красный	7	5	черный	5
6	DSR	6		6	6	фиолетовый	4
7	RTS	4	серый	5	7	серый	8
8	CTR	5	розовый	4	8	белый/зеленый	7
9	не занимать	8	фиолетовый	20	9	зеленый	9
Корпус	внешний экран	Корпус	внешний экран	Корпус	Корпус	внешний экран	Корпус

43.1.2 Интерфейс Ethernet, разъем RJ45

Максимальная длина кабеля:

- 100 м неэкранированный
- 400 м экранированный

Пин	Сигнал
1	TX+
2	TX–
3	RX+
4	своб.
5	своб.
6	RX–
7	своб.
8	своб.

43.2 Машинные параметры

В следующем списке показаны машинные параметры, которые вы можете редактировать с кодовым числом 123.

Смежные темы

- Машинные параметры меняются с помощью приложения **МП наладчика**
  Дополнительная информация: "Машинные параметры", Стр. 2346

43.2.1 Список параметров пользователя

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

- Производитель станка может предоставлять в распоряжение пользователя дополнительные, частично специфические для конкретного станка параметры, позволяя пользователю конфигурировать предоставленные функции.
- Производитель станка может настраивать структуру и содержимое параметров пользователя. Возможно, изображение отличается от вашего станка.

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
DisplaySettings		-
CfgDisplayData Настройки отображения экрана	100800	2416
axisDisplay Последовательность и правила индикации для осей	100810	2416
x		-
axisKey Ключевое имя оси	100810. [Index].01501	2416
name Обозначение для оси	100810. [Index].01502	2416
rule Правила индикации для оси	100810. [Index].01503	2416
axisDisplayRef Порядок и правила отображения осей перед пересечением референтных меток	100811	2417
x		-
axisKey Ключевое имя оси	100811. [Index].01501	2417
name Обозначение для оси	100811. [Index].01502	2418
rule Правила индикации для оси	100811. [Index].01503	2418

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страница
positionWinDisplay Вид индикации положения в окне позиционирования	100803	2418
statusWinDisplay Тип индикации позиции в статусе рабочей области	100804	2419
decimalCharacter Определение десятичного разделителя для индикации позиции	100805	2419
axisFeedDisplay Индикация скорости подачи в приложениях Ручное.	100806	2420
spindleDisplay Индикация позиции шпинделя в индикации положения:	100807	2420
hidePresetTable Блокировать программную клавишу УПРАВЛЕНИЕ ТЧК. ПРИВ.	100808	2420
displayFont Размер шрифта при отображении программы в режимах работы автоматической и покадровой отработки программы и позиционирования с ручным вводом.	100812	2421
iconPrioList Порядок иконок в индикации	100813	2421
compatibilityBits Настройки для свойств индикации	100815	2421
axesGridDisplay Оси в виде списка или группы на индикации позиции	100806	2422
CfgPosDisplayPace Разрешение индикации для отдельных осей	101000	2422
xx		-
displayPace Разрешение индикации для индикации положения в [мм] или [°]	101001	2422
displayPaceInch Разрешение индикации для индикации положения в [дюймах]	101002	2423
CfgUnitOfMeasure Определение применяемой для индикации единицы измерения	101100	2423
unitOfMeasure Единица измерения для индикации и интерфейса пользователя	101101	2423

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
CfgProgramMode Формат управляющих программ и индикации циклов	101200	2423
programInputMode MDI: ввод программы в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или в формате DIN/ISO	101201	2423
CfgDisplayLanguage Настройка языка ЧПУ и PLC-диалогов	101300	2424
ncLanguage Язык интерфейса ЧПУ	101301	2424
applyCfgLanguage Наследование языка ЧПУ	101305	2424
plcDialogLanguage Язык PLC-диалога	101302	2425
plcErrorLanguage Язык PLC-сообщений об ошибках	101303	2425
helpLanguage Язык помощи	101304	2426
CfgStartupData Поведение при запуске системы ЧПУ	101500	2427
powerInterruptMsg Подтверждение сообщения Прерывание тока	101501	2427
opMode Режим работы, на который следует переключиться, когда системв ЧПУ полностью запущена	101503	2427
subOpMode Подрежим, который должен быть активирован для режима работы, указанного в 'opMode'	101504	2427
CfgClockView Режим представления для индикации времени	120600	2428
displayMode Режим отображения для отображения времени на экране	120601	2428
timeFormat Формат времени цифровых часов	120602	2428
CfgInfoLine Панель ссылок вкл/выкл	120700	2428
infoLineEnabled Включить/выключить информационную строку	120701	2429
CfgGraphics Настройки для 3D-графики моделирования	124200	2429

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страница
modelType Тип модели 3D-графики моделирования	124201	2429
modelQuality Качество модели 3D-графики моделирования	124202	2429
clearPathAtBlk Сбросить траектории инструмента при новой BLK FORM	124203	2430
extendedDiagnosis Запись файлов протокола графики при перезагрузке	124204	2430
CfgPositionDisplay Настройки для индикации позиции	124500	2430
progToolCallDL Индикация позиции при TOOL CALL DL	124501	2430
CfgTableEditor Настройки для редактора таблиц	125300	2431
deleteLoadedTool Поведение при удалении инструмента из таблицы мест	125301	2431
indexToolDelete Поведение при удалении индексных записей инструмента	125302	2431
showResetColumnT Показывать программную клавишу СБРОС СТОЛБЕЦ T	125303	2431
CfgDisplayCoordSys Настройка системы координат для индикации	127500	2432
transDatumCoordSys Система координат для смещения нулевой точки	127501	2432
CfgGlobalSettings Настройки индикации GPS	128700	2432
enableOffset Показывать смещение в диалоге GPS	128702	2432
enableBasicRot Показывать диалог базового вращения GPS	128703	2432
enableShiftWCS Отображать смещение W-CS в диалоге GPS	128704	2433
enableMirror Отображать зеркальное отображение в диалоге GPS	128712	2433
enableShiftMWCS Отображать смещение mW-CS в диалоге GPS	128711	2433

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
enableRotation Отображать вращение в диалоге GPS	128707	2433
enableFeed Отображать подачу в диалоге GPS	128708	2434
enableHwMCS Возможность выбора системы координат M-CS	128709	2434
enableHwWCS Возможность выбора системы координат W-CS	128710	2434
enableHwMWCS Возможность выбора системы координат mW-CS	128711	2434
enableHwWPLCS Возможность выбора системы координат WPL-CS	128712	2434
enableHwAxisU Ось U выбирается	128709	2435
enableHwAxisV Ось V выбирается	128709	2435
enableHwAxisW Ось W выбирается	128709	2435
CfgRemoteDesktop Настройки подключения к удаленному рабочему столу	100800	2435
connections Список отображаемых подключений к удаленному рабочему столу	133501	2435
autoConnect Запуск подключения автоматически	133505	2436
title Имя режима работы OEM	133502	2436
dialogRes Идентификатор текста	133502.00501	2436
text Текст, зависящий от языка	133502.00502	2436
icon Путь/имя для опционального графического файла иконки	133503	2436
locations Список мест, где появляется это подключение к удаленному рабочему столу	133504	2437
x		-

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страница
opMode Режим работы	133504. [Index].133401	2437
subOpMode Дополнительный подрежим для режима работы, указанного в 'opMode'	133504. [Index].133402	2437
PalletSettings		-
CfgPalletBehaviour Поведение цикла управления палетами	202100	2438
failedCheckReact Определите реакцию на проверку программы и инструменты	202106	2438
failedCheckImpact Определите влияние проверки программы или проверки инструмента	202107	2438
ProbeSettings		-
CfgTT Конфигурация измерения инструмента	122700	2439
TT140_x		-
spindleOrientMode M-функция для ориентации шпинделя	122704	2439
probingRoutine Операция измерения	122705	2439
probingDirRadial Направление измерения для измерения радиуса инструмента	122706	2439
offsetToolAxis Расстояние от нижней кромки инструмента до верхней кромки контактного элемента	122707	2440
rapidFeed Ускоренный ход в цикле измерения для контактного щупа TT	122708	2440
probingFeed Подача измерения при измерении не вращающегося инструмента	122709	2440
probingFeedCalc Расчет подачи измерения	122710	2440
spindleSpeedCalc Тип определения частоты вращения	122711	2440
maxPeriphSpeedMeas Максимально допустимая частота вращения на режущей кромке инструмента при измерении радиуса	122712	2441

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
maxSpeed Максимально допустимая частота вращения при измерении инструмента	122714	2441
measureTolerance1 Максимально допустимая погрешность измерения вращающегося инструмента (1-я погрешность измерения)	122715	2441
measureTolerance2 Максимально допустимая погрешность измерения вращающегося инструмента (2-я погрешность измерения)	122716	2441
stopOnCheck NC-стоп во время проверки инструмента	122717	2441
stopOnMeasurement NC-стоп во время измерения инструмента	122718	2442
adaptToolTable Изменения в таблице инструментов при проверке и измерении инструмента	122719	2442
CfgTTRoundStylus Конфигурация круглого контактного элемента	114200	2442
TT140_x		-
centerPos Координаты центра контактного элемкнта щупа для инструмента TT относительно нулевой точки станка	114201	2442
safetyDistToolAx Безопасное расстояние над контактным элементом настольного измерительного щупа TT для предварительного позиционирования в направлении оси инструмента	114203	2443
safetyDistStylus Безопасная зона вокруг контактного элемента для предварительного позиционирования	114204	2443
CfgTTRectStylus Конфигурация квадратного контактного элемента	114300	2443
TT140_x		-
centerPos Координаты центра контактного элемента	114313	2443

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страница
safetyDistToolAx Безопасное расстояние над контактным элементом для предварительного позиционирования	114317	2443
safetyDistStylus Безопасная зона вокруг контактного элемента для предварительного позиционирования	114318	2444
ChannelSettings		-
CH_xx		-
CfgActivateKinem Активная кинематика	204000	2445
kinemToActivate Активируемая кинематика/активная кинематика	204001	2445
kinemAtStartup Кинематика для активации при запуске системы ЧПУ	204002	2445
CfgNcPgmBehaviour Определение поведения управляющей программы	200800	2445
operatingTimeReset Сброс времени обработки при запуске программы.	200801	2445
plcSignalCycle PLC-сигнал для номера ожидающего цикла обработки	200803	2446
CfgGeoTolerance Допуски геометрии	200900	2446
circleDeviation Допустимое отклонение от радиуса окружности	200901	2446
threadTolerance Допустимое отклонение при сцепленной резьбе	200902	2446
moveBack Зарезервировано для движения отвода	200903	2446
CfgGeoCycle Конфигурация циклов обработки	201000	2446
pocketOverlap Коэффициент перекрывания при фрезеровании карманов	201001	2447

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
posAfterContPocket Перемещение при обработке контурного кармана	201007	2447
displaySpindleErr Выдача сообщения об ошибке Шпиндель не вращается, если M3/M4 не активны	201002	2447
displayDepthErr Отображать сообщение об ошибке Проверьте знак глубины!	201003	2447
apprDepCylWall Поведение при подводе к стенке паза, находящейся на боковой поверхности цилиндра	201004	2448
mStrobeOrient M-функция для ориентации шпинделя цикла в циклах обработки	201005	2448
suppressPlungeErr Не отображать сообщение об ошибке "врезание невозможно"	201006	2448
restoreCoolant Поведение при M7 и M8 в циклах 202 и 204	201008	2448
facMinFeedTurnSMAX Автоматическое уменьшение подачи после достижения SMAX	201009	2449
suppressResMatlWar Не отображать предупреждение "Имеется остаточный материал"	201010	2449
CfgStretchFilter Фильтр геометрии для отфильтровывания линейных элементов	201100	2449
filterType Тип стретч-фильтра	201101	2450
tolerance Максимальное расстояние между отфильтрованным и неотфильтрованным контурами	201102	2450
maxLength Максимальная длина отрезка, возникающего после фильтрования	201103	2450
CfgThreadSpindle	113600	2450
sourceOverride Действие потенциометра для подачи при нарезании резьбы	113603	2450

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страница
thrdWaitingTime Время ожидания в точке изменения направления на дне резьбы	113601	2451
thrdPreSwitchTime Время отключения шпинделя	113602	2451
limitSpindleSpeed Ограничение частоты вращения шпинделя в циклах 17, 207 und 18	113604	2451
CfgEditorSettings Настройки для редактора управляющей программы	105400	2452
createBackup Создание резервной копии файла *.bak	105401	2452
deleteBack Поведение курсора после удаления строки	105402	2452
lineBreak Разрыв строки для многострочных кадров программы	105404	2452
stdTNChelp Активация вспомогательных картинок при программировании циклов	105405	2452
warningAtDEL Защитный запрос при удалении кадра программы	105407	2453
maxLineGeoSearch Номер строки, до которой будет выполнена проверка управляющей программы	105408	2453
blockIncrement Программирование в формате DIN/ISO: шаг номеров кадров	105409	2453
useProgAxes Определение программируемых осей	105410	2453
enableStraightCut Разрешить или заблокировать кадры позиционирования параллельно оси	105411	2454
noParaxMode Скрыть FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE	105413	2454
CfgPgmMgt Настройки для управления файлами	122100	2455
dependentFiles Отображение подчиненных файлов	122101	2455
CfgProgramCheck Настройки для файлов использования инструментов	129800	2456
autoCheckTimeOut Тайм-аут для создания файлов использования инструмента	129803	2456

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
autoCheckPrg Создать файлы использования инструмента для программы	129801	2456
autoCheckPal Создать файл использования палет	129802	2456
CfgUserPath Данные пути доступа для конечного пользователя	102200	2458
ncDir Списки дисков и/или директорий	102201	2458
fn16DefaultPath Путь вывода по умолчанию для функции FN16: F-PRINT в режимах отработки программы	102202	2458
fn16DefaultPathSim Путь вывода по умолчанию для функции FN16: F-PRINT в режиме работы тест программы	102203	2458
serialInterfaceRS232		-
CfgSerialPorts Набор данных последовательного порта	106600	2459
activeRs232 Активация интерфейса RS-232 в диспетчере программ	106601	2459
baudRateLsv2 Скорость передачи данных для коммуникации LSV2 в бод	106606	2459
CfgSerialInterface Определение блоков данных для последовательного порта	106700	2459
RSxxx		-
baudRate Скорость передачи данных для коммуникации в бод	106701	2460
protocol Протокол передачи данных	106702	2460
dataBits Биты данных в каждом передаваемом символе	106703	2461
parity Тип проверки четности	106704	2461
stopBits Количество стоп-битов	106705	2461
flowControl Тип управления потоком данных	106706	2461

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страница
fileSystem Файловая система для операции с файлами через последовательный интерфейс	106707	2462
bccAvoidCtrlChar Избегать в Block Check Character (BCC) управляющий символ	106708	2462
rtsLow Состояние линии RTS	106709	2462
noEotAfterEtx Определение поведения после приема управляющего символа ETX	106710	2463
Monitoring		-
CfgCompMonUser Настройки мониторинга для пользователя	129400	2464
enforceReaction Сконфигурированные реакции на ошибку были проведены	129401	2464
showWarning Показать предупреждения мониторинга	129402	2464
CfgMonMbSection CfgMonMbSection определяет задачи мониторинга для определенного участка управляющей программы.	02400	2464
tasks Список задач мониторинга, которые необходимо выполнить	133701	2464
CfgMachineInfo Общая информация оператора для станка	131700	2465
machineNickname Название (имя) станка	131701	2465
inventoryNumber Инвентарный номер или ID	131702	2465
image Фото или изображение станка	131703	2465
location Место нахождения станка	131704	2465
department Отдел или цех	131705	2465
responsibility Ответственный за станок	131706	2465
contactEmail Контактный e-mail	131707	2466

Представление в редакторе конфигурации	Номер MP	Страни
contactPhoneNumber Контактный телефон	131708	2466

43.2.2 Подробная информация о параметрах пользователя

Пояснения к подробному обзору параметров пользователя:

- Указанный путь соответствует структуре параметров станка, которую вы видите после ввода кодового числа для производителя станка. Вы можете использовать эту информацию, чтобы найти нужный параметр станка в альтернативной структуре. Вы можете использовать номер машинного параметра для поиска машинного параметра независимо от структуры.
- Индикация позади iTNC показывает номер машинного параметра из iTNC 530.

DisplaySettings

CfgDisplayData 100800

Настройки отображения экрана

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData
Объект данных:	

axisDisplay 100810

Последовательность и правила индикации для осей

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay
Ввод:	Список (пусто или индекс от 0 до 23) Определяет, в каком порядке и в соответствии с какими правилами отображаются оси. Верхняя запись соответствует верхнему положению. До 24 записей с параметрами ■ axisKey ■ name ■ rule

axisKey 100810.[Index].01501

Ключевое имя оси

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Index] ▶ axisKey
Ввод:	Выберите ключевое имя оси, для которой действительна эта настройка индикации. Ключевые имена осей берутся из объекта конфигурации **CfgAxis** и отображаются в виде меню выбора.

name 100810.[Index].01502

Обозначение для оси

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Index] ▶ name
Ввод:	макс. 2 Знак Указывает обозначение оси, которое используется для альтернативного отображения вместо имени ключа из **CfgAxis**. Если параметр не установлен, TNC7 показывает имя ключа.

rule 100810.[Index].01503

Правила индикации для оси

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [Index] ▶ rule
Ввод:	Задает условие, при котором отображается ось. **ShowAlways** Ось всегда отображается. Место для отображения также зарезервировано, если для оси нельзя отобразить значения, например, если ось не включена в текущую кинематику. **IfKinem** Ось отображается только в том случае, если она используется в качестве оси или шпинделя в активной кинематике. **IfKinemAxis** Ось отображается только в том случае, если она используется в качестве оси в активной кинематике. **IfNotKinemAxis** Ось отображается только в том случае, если она не используется в качестве оси в активной кинематике (например, в качестве шпинделя). **Never** Ось никогда не отображается.

axisDisplayRef 100811

Порядок и правила отображения осей перед пересечением референтных меток

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef
Ввод:	Список (пусто или индекс от 0 до 23) Определяет, в каком порядке и по каким правилам отображаются оси, когда для индикация позиции установлена на значения REF (также при референировании). Если этот список пуст, используются записи из машинного параметра**axisDisplay** (100810). Верхняя запись соответствует верхнему положению. До 24 записей с параметрами ■ axisKey ■ name ■ rule

axisKey 100811.[Index].01501

Ключевое имя оси

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Index] ▶ axisKey
Ввод:	Выберите ключевое имя оси, для которой действительна эта настройка индикации.

Ключевые имена осей берутся из объекта конфигурации **CfgAxis** и отображаются в виде меню выбора.

name 100811.[Index].01502

Обозначение для оси

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Индекс] ▶ name

Ввод: макс. 2 Знак

Указывает обозначение оси, которое используется для альтернативного отображения вместо имени ключа из **CfgAxis**. Если параметр не установлен, TNC7 показывает имя ключа.

rule 100811.[Index].01503

Правила индикации для оси

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [Index] ▶ rule

Ввод: Задает условие, при котором отображается ось.

ShowAlways

Ось всегда отображается. Место для отображения также зарезервировано, если для оси нельзя отобразить значения, например, если ось не включена в текущую кинематику.

IfKinem

Ось отображается только в том случае, если она используется в качестве оси или шпинделя в активной кинематике.

IfKinemAxis

Ось отображается только в том случае, если она используется в качестве оси в активной кинематике.

IfNotKinemAxis

Ось отображается только в том случае, если она не используется в качестве оси в активной кинематике (например, в качестве шпинделя).

Never

Ось никогда не отображается.

positionWinDisplay 100803

Вид индикации положения в окне позиционирования

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ positionWinDisplay

Ввод: Индикация позиции в окне позиционирования (Индикация позиции 1):

НОМ.

заданное положение

АКТ.

фактическое положение

РЕФНОМ

фактическое положение относящиеся к нулевой точке станка

РЕФАКТ

заданное положение относящиеся к нулевой точке станка

РАСС

Ошибка рассогласования

АКТОСТ

расстояние, которое нужно пройти во входной системе координат

РЕФОСТ

оставшееся расстояние в системе координат станка

M118

Пути перемещения, пройденные с применением функции "Совмещение маховичком" (M118)

statusWinDisplay 100804

Тип индикации позиции в статусе рабочей области

Путь: System ► DisplaySettings ► CfgDisplayData ► statusWinDisplay

Ввод: Индикация позиции в окне позиционирования (Индикация позиции 2):

НОМ.

заданное положение

АКТ.

фактическое положение

РЕФНОМ

фактическое положение относящиеся к нулевой точке станка

РЕФАКТ

заданное положение относящиеся к нулевой точке станка

РАСС

Ошибка рассогласования

АКТОСТ

расстояние, которое нужно пройти во вхоной системе координат

РЕФОСТ

оставшееся расстояние в системе координат станка

M118

Пути перемещения, пройденные с применением функции "Совмещение маховичком" (M118)

decimalCharacter 100805

Определение десятичного разделителя для индикации позиции

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ decimalCharacter
Ввод:	**"."** **","**
iTNC 530:	7280

axisFeedDisplay 100806

Индикация скорости подачи в приложениях **Ручное**.

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisFeedDisplay
Ввод:	**at axis key** Подача отображается только при нажатии клавиши направления оси. Отображается специфическая для оси скорость подачи из машинного параметра CfgFeedLimits/**manualFeed** (400304). **always minimum** Индикация подачи также перед нажатием клавиши направления оси (наименьшее значение из CfgFeedLimits/**MP_manualFeed**) для всех осей.
iTNC 530:	7270

spindleDisplay 100807

Индикация позиции шпинделя в индикации положения:

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ spindleDisplay
Ввод:	**during closed loop** Индикация позиция шпинделя только, когда он находится в регулировании положения **during closed loop and M5** Индикация позиции шпинделя только, когда он находится в регулировании положения и при M5 **during closed loop or M5 or tapping** Индикация положения шпинделя, когда он находится в регулировании положения или при M5 или при нарезании резьбы

hidePresetTable 100808

Блокировать программную клавишу **УПРАВЛЕНИЕ ТЧК. ПРИВ.**

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ hidePresetTable
Ввод:	**TRUE** Доступ к таблице точек привязки заблокирован, программная клавиша не активна **FALSE**

Доступ к таблице точек привязки возможен с помощью программной клавиши

displayFont 100812

Размер шрифта при отображении программы в режимах работы автоматической и покадровой отработки программы и позиционирования с ручным вводом.

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ displayFont

Ввод:
FONT_APPLICATION_SMALL
Маленький размер шрифта. Размер шрифта как в режиме программирования и моделирования.
FONT_APPLICATION_MEDIUM
Большой размер шрифта.

iconPrioList 100813

Порядок иконок в индикации

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ iconPrioList

Ввод:
BASIC_ROT
ROT_3D
TCPM
ACC
TURNING
AFC
S_PULSE
MIRROR
GPS
RADCORR
PARAXCOMP
MON_FS_OVR

compatibilityBits 100815

Настройки для свойств индикации

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ compatibilityBits

Ввод: Bit

- 0: в малом окне PLC половинной ширины без BarGraph символы всегда отображаются мелким шрифтом.
- 1: в малом окне PLC половинной ширины без BarGraph символы всегда отображаются большим шрифтом.

axesGridDisplay 100816

Оси в виде списка или группы на индикации позиции

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axesGridDisplay
Ввод:	Параметр определяет, должны ли оси в индикации позиции располагаться в виде списка или в виде сетки с двумя столбцами. Возможные настройки: 0 до **0** Оси отображаются в виде списка (по умолчанию) **Число (n)** Оси отображается в виде сетки из двух столбцов с группами из n x 2 осей.
iTNC 530:	7270

CfgPosDisplayPace 101000

Разрешение индикации для отдельных осей

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace
Объект данных:	

displayPace 101001

Разрешение индикации для индикации положения в [мм] или [°]

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [Ключевое имя оси] ▶ displayPace
Ввод:	**0.1** **0.05** **0.01** **0.005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005** **0.00001** **0.000005** **0.000001**

iTNC 530: 7290.0-8

displayPaceInch 101002

Разрешение индикации для индикации положения в [дюймах]

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [Ключевое имя оси] ▶ displayPaceInch

Ввод: **0.005**
0.001
0.0005
0.0001
0.00005
0.00001
0.000005
0.000001

iTNC 530: 7290.0-8

CfgUnitOfMeasure 101100

Определение применяемой для индикации единицы измерения

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure

Объект данных:

unitOfMeasure 101101

Единица измерения для индикации и интерфейса пользователя

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure ▶ unitOfMeasure

Ввод: **metric**
Метрическая система мер
inch
дюймовая система мер

CfgProgramMode 101200

Формат управляющих программ и индикации циклов

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode

Объект данных:

programInputMode 101201

MDI: ввод программы в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN или в формате DIN/ISO

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode ▶ programInputMode

Ввод: **HEIDENHAIN**
Ввод программы в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN
ISO
Ввод программы в DIN/ISO

CfgDisplayLanguage 101300

Настройка языка ЧПУ и PLC-диалогов

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage

Объект данных:

ncLanguage 101301

Язык интерфейса ЧПУ

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ ncLanguage

Ввод: **АНГЛИЙСКИЙ**
НЕМЕЦКИЙ
ЧЕШСКИЙ
ФРАНЦУЗСКИЙ
ИТАЛЬЯНСКИЙ
ИСПАНСКИЙ
ПОРТУГАЛЬСКИЙ
ШВЕДСКИЙ
ДАТСКИЙ
ФИНСКИЙ
НИДЕРЛАНДСКИЙ
ПОЛЬСКИЙ
ВЕНГЕРСКИЙ
РУССКИЙ
КИТАЙСКИЙ
КИТАЙСКИЙ ТРАД.
СЛОВЕНСКИЙ
КОРЕЙСКИЙ
НОРВЕЖСКИЙ
РУМЫНСКИЙ
СЛОВАЦКИЙ
ТУРЕЦКИЙ

iTNC 530: 7230.0

applyCfgLanguage 101305

Наследование языка ЧПУ

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ applyCfgLanguage
Ввод:	При запуске система ЧПУ проверяет, имеет ли операционная система и ЧПУ одинаковые языковые настройки. Если настройка отличается, системв ЧПУ принимает настройку языка из операционной системы. Если должен применяться язык, определенный в машинных параметрах, то вы должны параметр applyCfgLanguage установить на TRUE.

plcDialogLanguage 101302

Язык PLC-диалога

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ plcDialogLanguage
Ввод:	**АНГЛИЙСКИЙ** **НЕМЕЦКИЙ** **ЧЕШСКИЙ** **ФРАНЦУЗСКИЙ** **ИТАЛЬЯНСКИЙ** **ИСПАНСКИЙ** **ПОРТУГАЛЬСКИЙ** **ШВЕДСКИЙ** **ДАТСКИЙ** **ФИНСКИЙ** **НИДЕРЛАНДСКИЙ** **ПОЛЬСКИЙ** **ВЕНГЕРСКИЙ** **РУССКИЙ** **КИТАЙСКИЙ** **КИТАЙСКИЙ ТРАД.** **СЛОВЕНСКИЙ** **КОРЕЙСКИЙ** **НОРВЕЖСКИЙ** **РУМЫНСКИЙ** **СЛОВАЦКИЙ** **ТУРЕЦКИЙ**
iTNC 530:	7230.1

plcErrorLanguage 101303

Язык PLC-сообщений об ошибках

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ plcErrorLanguage
Ввод:	**АНГЛИЙСКИЙ** **НЕМЕЦКИЙ** **ЧЕШСКИЙ** **ФРАНЦУЗСКИЙ** **ИТАЛЬЯНСКИЙ** **ИСПАНСКИЙ** **ПОРТУГАЛЬСКИЙ** **ШВЕДСКИЙ** **ДАТСКИЙ** **ФИНСКИЙ** **НИДЕРЛАНДСКИЙ** **ПОЛЬСКИЙ** **ВЕНГЕРСКИЙ** **РУССКИЙ** **КИТАЙСКИЙ** **КИТАЙСКИЙ ТРАД.** **СЛОВЕНСКИЙ** **КОРЕЙСКИЙ** **НОРВЕЖСКИЙ** **РУМЫНСКИЙ** **СЛОВАЦКИЙ** **ТУРЕЦКИЙ**
iTNC 530:	7230.2

helpLanguage 101304

Язык помощи

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ helpLanguage
Ввод:	**АНГЛИЙСКИЙ** **НЕМЕЦКИЙ** **ЧЕШСКИЙ** **ФРАНЦУЗСКИЙ** **ИТАЛЬЯНСКИЙ** **ИСПАНСКИЙ** **ПОРТУГАЛЬСКИЙ** **ШВЕДСКИЙ** **ДАТСКИЙ** **ФИНСКИЙ**

НИДЕРЛАНДСКИЙ
ПОЛЬСКИЙ
ВЕНГЕРСКИЙ
РУССКИЙ
КИТАЙСКИЙ
КИТАЙСКИЙ ТРАД.
СЛОВЕНСКИЙ
КОРЕЙСКИЙ
НОРВЕЖСКИЙ
РУМЫНСКИЙ
СЛОВАЦКИЙ
ТУРЕЦКИЙ

iTNC 530: 7230.3

CfgStartupData 101500

Поведение при запуске системы ЧПУ

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData

Объект данных:

powerInterruptMsg 101501

Подтверждение сообщения **Прерывание тока**

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ powerInterruptMsg

Ввод: **TRUE**
Запуск системы ЧПУ продолжается только после подтверждения сообщения
FALSE
Сообщение **Прерывание тока** не появляется

opMode 101503

Режим работы, на который следует переключиться, когда системв ЧПУ полностью запущена

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ opMode

Ввод: Введите здесь идентификатор GUI желаемого режима работы. Вы можете найти обзор разрешенных идентификаторов GUI в техническом руководстве. макс. 500 Знак

subOpMode 101504

Подрежим, который должен быть активирован для режима работы, указанного в 'opMode'

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ subOpMode
Ввод:	Введите здесь идентификатор GUI желаемого подрежима работы. Вы можете найти обзор разрешенных идентификаторов GUI в техническом руководстве. макс. 500 Знак

CfgClockView 120600

Режим представления для индикации времени

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView
Объект данных:	

displayMode 120601

Режим отображения для отображения времени на экране

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ displayMode
Ввод:	**Analog** Аналоговые часы **Digital** Цифровые часы **Logo** Логотип OEM **Analog and Logo** Аналоговые часы и логотип OEM **Digital and Logo** Цифровые часы и логотип OEM **Analog on Logo** Аналоговые часы с логотипом OEM **Digital on Logo** Цифровые часы с логотипом OEM

timeFormat 120602

Формат времени цифровых часов

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ timeFormat
Ввод:	Возможные настройки: **Format12h** Время в 12-часовом формате **Format24h** Время в 24-часовом формате

CfgInfoLine 120700

Панель ссылок вкл/выкл

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine

Объект данных:

infoLineEnabled 120701

Включить/выключить информационную строку

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine ▶ infoLineEnabled

Ввод: **OFF**

Информационная линия отключена

ON

Информационная строка под индикацией режима работы включена

CfgGraphics 124200

Настройки для 3D-графики моделирования

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics

Объект данных:

modelType 124201

Тип модели 3D-графики моделирования

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType

Ввод: **No Model**

Отображение модели отключено; отображается только трехмерная линейная графика (минимальная загрузка процессора, например, для быстрой проверки программы ЧПУ и определения времени выполнения программы)

3D

Отображение модели для сложной обработки (самая высокая загрузка процессора, например, токарная обработка, поднутрения)

2.5D

Отображение модели для 3-осевой обработки (средняя загрузка процессора)

modelQuality 124202

Качество модели 3D-графики моделирования

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelQuality

Ввод: **very high**

Очень высокое качество модели, результат обработки можно точно оценить. Этот параметр требует максимальной вычислительной производительности.

Только с этой настройкой вы можете отображать номера кадров и конечные точки кадров в линейной 3D-графике.

high

Высокое качество модели

medium

Среднее качество модели

low

Низкое качество модели

clearPathAtBlk 124203

Сбросить траектории инструмента при новой BLK FORM

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ clearPathAtBlk

Ввод: **ON**

При новой форме BLK FORM в графике теста программы траектории инструмента сбрасываются

OFF

При новой форме BLK FORM в графике теста программы траектории инструмента не сбрасываются

extendedDiagnosis 124204

Запись файлов протокола графики при перезагрузке

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType

Ввод: Включите диагностическую информацию для HEIDENHAIN (файлы протокола) для анализа проблем с графикой.

OFF

Не создавать файлы протокола (по умолчанию).

ON

Создать файл протокола.

CfgPositionDisplay 124500

Настройки для индикации позиции

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay

Объект данных:

progToolCallDL 124501

Индикация позиции при TOOL CALL DL

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay ▶ progToolCallDL

Ввод: **As Tool Length**

Припуск DL, запрограммированный в кадре TOOL CALL, учитывается как часть длины инструмента в индикации конечной позиции.

Как припуск деатли

Припуск DL, запрограммированный в кадре TOOL CALL, не учитывается в индикации конечной позиции. Поэтому он действует как припуск на деталь.

CfgTableEditor 125300

Настройки для редактора таблиц

Путь:	System ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor
Объект данных:	Задает свойства и параметры редактора таблиц.

deleteLoadedTool 125301

Поведение при удалении инструмента из таблицы мест

Путь:	System ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ deleteLoadedTool
Ввод:	Возможные настройки: **DISABLED** Удаление инструмента невозможно **WITH_WARNING** Удаление инструмента возможно, требуется подтверждение **WITHOUT_WARNING** Инструмент можно удалить без подтверждения
iTNC 530:	7263 Bit4, 7263 Bit5

indexToolDelete 125302

Поведение при удалении индексных записей инструмента

Путь:	System ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ indexToolDelete
Ввод:	Возможные настройки: **ALWAYS_ALLOWED** Удаление индексных записей всегда возможно **TOOL_RULES** Поведение зависит от настройки параметра deleteLoadedTool.
iTNC 530:	7263 Bit6

showResetColumnT 125303

Показывать программную клавишу **СБРОС СТОЛБЕЦ Т**

Путь:	System ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ showResetColumnT
Ввод:	Параметр определяет, будет ли программная клавиша **СБРОС СТОЛБЕЦ Т** предлагается в редакторе таблиц, при открытой таблице мест. **TRUE**

	Программная клавиша отображается. Все инструменты могут быть удалены пользователем из памяти инструментов. **FALSE** Программная клавиша не отображается.
iTNC 530:	7263 Bit3

CfgDisplayCoordSys 127500

Настройка системы координат для индикации

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys
Объект данных:	

transDatumCoordSys 127501

Система координат для смещения нулевой точки

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys ▶ transDatumCoordSys
Ввод:	Параметр определяет систему координат, в которой отображается смещение нулевой точки. **WorkplaneSystem** Нулевая точка отображается в системе координат наклонённой плоскости, WPL-CS **WorkpieceSystem** Нулевая точка отображается в системе координат детали, W-CS

CfgGlobalSettings 128700

Настройки индикации GPS

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings
Объект данных:	

enableOffset 128702

Показывать смещение в диалоге GPS

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableOffset
Ввод:	**OFF** Смщение не отображается **ON** Смещение отображается

enableBasicRot 128703

Показывать диалог базового вращения GPS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableBasicRot

Ввод: **OFF**

Аддитивное базовое вращение не отображается

ON

Аддитивное базовое вращение отображатеся

enableShiftWCS 128704

Отображать смещение W-CS в диалоге GPS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableShiftWCS

Ввод: **OFF**

Не отображать смещение W-CS (система координат детали)

ON

Отображать смещение W-CS (система координат детали).

enableMirror 128712

Отображать зеркальное отображение в диалоге GPS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableMirror

Ввод: **OFF**

Зеркальная отраажение не отображается

ON

Зеркальная отражение отображается

enableShiftMWCS 128711

Отображать смещение mW-CS в диалоге GPS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableShiftMWCS

Ввод: **OFF**

Не отображать смещение mW-CS (модифицированная система координат детали)

ON

Отображать смещение mW-CS (модифицированная система координат детали).

enableRotation 128707

Отображать вращение в диалоге GPS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableRotation

Ввод: **OFF**

Вращение не отображается

ON

Вращение отображается

enableFeed 128708

Отображать подачу в диалоге GPS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableFeed

Ввод: **OFF**

Подача не отображается

ON

Подача отображается

enableHwMCS 128709

Возможность выбора системы координат M-CS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwMCS

Ввод: **OFF**

Система координат M-CS (станочная система координат) не может быть выбрана

ON

Систему координат M-CS (станочная система координат) можно выбрать

enableHwWCS 128710

Возможность выбора системы координат W-CS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwWCS

Ввод: **OFF**

Систему координат W-CS (система координат детали) не может быть выбрана

ON

Систему координат W-CS (системцу координат детали) можно выбрать

enableHwMWCS 128711

Возможность выбора системы координат mW-CS

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwMWCS

Ввод: **OFF**

Систему координат mW-CS (модифицированная система координат детали) не может быть выбрана

ON

Систему координат mW-CS (модифицированная система координат детали) можно выбрать

enableHwWPLCS 128712

Возможность выбора системы координат WPL-CS

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwWPLCS
Ввод:	**OFF** Систему координат WPL-CS (система координат плоскости обработки) не может быть выбрана **ON** Систему координат WPL-CS (систему координат плоскость обработки) можно выбрать

enableHwAxisU 128713

Ось U выбирается

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisU
Ввод:	**OFF** Ось U не выбирается **ON** Ось U выбирается

enableHwAxisV 128714

Ось V выбирается

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisV
Ввод:	**OFF** Ось V не выбирается **ON** Ось V выбирается

enableHwAxisW 128715

Ось W выбирается

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisW
Ввод:	**OFF** Ось W не выбирается **ON** Ось W выбирается

CfgRemoteDesktop 133500

Настройки подключения к удаленному рабочему столу

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop
Объект данных:	

connections 133501

Список отображаемых подключений к удаленному рабочему столу

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ connections
Ввод:	Введите здесь имя подключения RemoteFX из диспетчера удаленных рабочих столов. макс. 80 Знак

autoConnect 133505

Запуск подключения автоматически

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ autoConnect
Ввод:	**TRUE** Запуск подключения автоматически при запуске системы ЧПУ **FALSE** Подключение не запускается автоматически.

title 133502

Имя режима работы OEM

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title
Ввод:	Задает имя режима работы OEM для отображения в ЧПУ и на информационной панели.

dialogRes 133502.00501

Идентификатор текста

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title ▶ dialogRes
Ввод:	Текст должен существовать с этим идентификатом в текстовом файле ресурсов. Оставьте атрибут пустым, если вы не хотите, чтобы текст зависел от языка. Затем введите текст в атрибут text. макс. 40 Знак

text 133502.00502

Текст, зависящий от языка

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ title ▶ text
Ввод:	Этот текст загружается из файла текстовых ресурсов и не должен здесь изменяться. Если текст не зависит от языка, вы должны ввести его прямо здесь. В этом случае ничего не вводите в атрибут 'dialogRes'. макс. 60 Знак

icon 133503

Путь/имя для опционального графического файла иконки

Путь:	System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ icon

Ввод: макс. 260 Знак

locations 133504

Список мест, где появляется это подключение к удаленному рабочему столу

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations

Ввод:

opMode 133504.[Index].133401

Режим работы

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations ▶ [Индекс] ▶ opMode

Ввод: макс. 80 Знак

subOpMode 133504.[Index].133402

Дополнительный подрежим для режима работы, указанного в 'opMode'

Путь: System ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ locations ▶ [Индекс] ▶ subOpMode

Ввод: макс. 80 Знак

PalletSettings

CfgPalletBehaviour 202100

Поведение цикла управления палетами

Путь: System ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour

Объект данных:

failedCheckReact 202106

Определите реакцию на проверку программы и инструменты

Путь: System ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶ failedCheckReact

Ввод: **Never**

Нет проверки на неисправность программы или вызова инструмента.

OnFailedPgmCheck

Проверка на неправильный вызов программ.

OnFailedToolCheck

Проверка на неправильные вызовы инструмента.

failedCheckImpact 202107

Определите влияние проверки программы или проверки инструмента

Путь: System ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶ failedCheckImpact

Ввод: **SkipPGM**

Неисправные программы пропускаются.

SkipFIX

Закрепления, содержащие ошибочные программы, пропускаются.

SkipPAL

Палеты, содержащие ошибочные программы, пропускаются.

ProbeSettings

CfgTT 122700

Конфигурация измерения инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT
Объект данных:	

spindleOrientMode 122704

М-функция для ориентации шпинделя

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ spindleOrientMode
Ввод:	-1 до 999 ■ **-1** ориентация шпинделя непосредственно от ЧПУ ■ **0** функция не активна ■ **1 - 999** номер М-функции для ориентации шпинделя через PLC
iTNC 530:	MP6560

probingRoutine 122705

Операция измерения

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ probingRoutine
Ввод:	**MultiDirections** Контактный элемент измеряется с нескольких направлений. **SingleDirection** Контактный элемент измеряется с одного направления.
iTNC 530:	6500 Bit 8

probingDirRadial 122706

Направление измерения для измерения радиуса инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ probingDirRadial
Ввод:	**X_Positive** **Y_Positive** **X_Negative** **Y_Negative** **Z_Positive** **Z_Negative**

iTNC 530:	MP6505

offsetToolAxis 122707

Расстояние от нижней кромки инструмента до верхней кромки контактного элемента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ offsetToolAxis
Ввод:	0.001 до 99.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой
iTNC 530:	MP6530

rapidFeed 122708

Ускоренный ход в цикле измерения для контактного щупа TT

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ rapidFeed
Ввод:	10 до 300000
iTNC 530:	MP6550

probingFeed 122709

Подача измерения при измерении не вращающегося инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ probingFeed
Ввод:	1 до 3000
iTNC 530:	6520

probingFeedCalc 122710

Расчет подачи измерения

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ probingFeedCalc
Ввод:	**ConstantTolerance** Расчет подачи измерения с постоянным допуском **VariableTolerance** Расчет подачи измерения с переменным допуском **ConstantFeed** Постоянная подача измерения
iTNC 530:	6507

spindleSpeedCalc 122711

Тип определения частоты вращения

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ spindleSpeedCalc
Ввод:	**Automatic** Определить автоматически скорость вращения **MinSpindleSpeed**

	Всегда использовать минимальную скорость вращения шпинделя
iTNC 530:	6500 Bit4

maxPeriphSpeedMeas 122712

Максимально допустимая частота вращения на режущей кромке инструмента при измерении радиуса

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ maxPeriphSpeedMeas
Ввод:	1 до 129 [м/мин], макс. 4 Знаки после запятой
iTNC 530:	6570

maxSpeed 122714

Максимально допустимая частота вращения при измерении инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ maxSpeed
Ввод:	0 до 1000
iTNC 530:	6572

measureTolerance1 122715

Максимально допустимая погрешность измерения вращающегося инструмента (1-я погрешность измерения)

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ measureTolerance1
Ввод:	0.001 до 0.999 [мм], макс. 3 Знаки после запятой
iTNC 530:	6510.0

measureTolerance2 122716

Максимально допустимая погрешность измерения вращающегося инструмента (2-я погрешность измерения)

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ measureTolerance2
Ввод:	0.001 до 0.999 [мм], макс. 3 Знаки после запятой
iTNC 530:	6510.1

stopOnCheck 122717

NC-стоп во время проверки инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ stopOnCheck
Ввод:	**TRUE** При превышении допуска на поломку программа остановливается и выдается сообщение об ошибке **Поломка инструмента** **FALSE**

	Управляющая программа не остановливается при превышении допуска на поломку
iTNC 530:	6500 Bit5

stopOnMeasurement 122718

NC-стоп во время измерения инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ stopOnMeasurement
Ввод:	**TRUE** При превышении допуска на поломку управляющая программа остановливается и выдается сообщение об ошибке **Точка измерения не достигаемая** **FALSE** Управляющая программа не остановливается при превышении допуска на поломку
iTNC 530:	6500 Bit6

adaptToolTable 122719

Изменения в таблице инструментов при проверке и измерении инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [Ключевое имя TT] ▶ adaptToolTable
Ввод:	**AdaptNever** При измерении и проверке инструмента изменение таблицы инструментов не происходит. **AdaptOnBoth** При измерении и проверке инструмента выполняется изменение таблицы инструментов. **AdaptOnMeasure** Таблица инструментов изменяется после измерения инструмента.
iTNC 530:	6500 Bit11

CfgTTRoundStylus 114200

Конфигурация круглого контактного элемента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus
Объект данных:	

centerPos 114201

Координаты центра контактного элемкнта щупа для инструмента TT относительно нулевой точки станка

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Ключевое имя TT] ▶ centerPos
Ввод:	-99999.9999 до 99999.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой

	[0]: координата X [1]: Координата Y [2]: координата Z
iTNC 530:	6580, 6581, 6582

safetyDistToolAx 114203

Безопасное расстояние над контактным элементом настольного измерительного щупа TT для предварительного позиционирования в направлении оси инструмента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Ключевое имя TT] ▶ safetyDistToolAx
Ввод:	0.001 до 99999.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой
iTNC 530:	6540.0

safetyDistStylus 114204

Безопасная зона вокруг контактного элемента для предварительного позиционирования

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [Ключевое имя TT] ▶ safetyDistStylus
Ввод:	0.001 до 99999.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой Безопасное расстояние в плоскости перпендикулярной оси инструмента
iTNC 530:	6540.1

CfgTTRectStylus 114300

Конфигурация квадратного контактного элемента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus
Объект данных:	

centerPos 114313

Координаты центра контактного элемента

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Ключевое имя TT] ▶ centerPos
Ввод:	Координата центра контактного элемента относительно нулевой точки станка -99999.9999 до 99999.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой
iTNC 530:	6580, 6581, 6582

safetyDistToolAx 114317

Безопасное расстояние над контактным элементом для предварительного позиционирования

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Ключевое имя TT] ▶ safetyDistToolAx
Ввод:	0.001 до 99999.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой

	Безопасное расстояние в направлении оси инструмента
iTNC 530:	6540.0

safetyDistStylus 114318

Безопасная зона вокруг контактного элемента для предварительного позиционирования

Путь:	System ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [Ключевое имя TT] ▶ safetyDistStylus
Ввод:	0.001 до 99999.9999 [мм], макс. 4 Знаки после запятой
iTNC 530:	6540.1

ChannelSettings

CfgActivateKinem 204000

Активная кинематика

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem
Объект данных:	

kinemToActivate 204001

Активируемая кинематика/активная кинематика

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgActivateKinem ▶ kinemToActivate
Ввод:	макс. 18 Знак Ключевые имена из Channels/ Kinematics/**CfgKinComposModel**. Выберите ключевое имя активируемой кинематики. В дополнение, вы можете считать текущую активную кинематику из этого машинного параметра.

kinemAtStartup 204002

Кинематика для активации при запуске системы ЧПУ

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem ▶ [Ключевое имя канала] ▶ kinemAtStartup
Ввод:	макс. 18 Знак Введите здесь ключевое имя кинематики по умолчанию (из **CfgKinComposModel**), которая будет активироваться при каждой загрузке системы ЧПУ (независимо от того, какое ключевое имя задано в машинном параметре **kinemToActivate** (204001)).
iTNC 530:	7506

CfgNcPgmBehaviour 200800

Определение поведения управляющей программы

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgNcPgmBehaviour
Объект данных:	

operatingTimeReset 200801

Сброс времени обработки при запуске программы.

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ operatingTimeReset
Ввод:	**TRUE** Время обработки сбрасывается при каждом запуске программы. **FALSE**

Время обработки суммируется.

plcSignalCycle 200803

PLC-сигнал для номера ожидающего цикла обработки

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycle
Ввод:	макс. 500 Знак Имя или номер слова PLC

CfgGeoTolerance 200900

Допуски геометрии

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoTolerance
Объект данных:	

circleDeviation 200901

Допустимое отклонение от радиуса окружности

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoTolerance ▶ circleDeviation
Ввод:	0.0001 до 0.016 [mm], макс. 4 Знаки после запятой Вы вводите допустимое отклонение радиуса окружности в конечной точке окружности по сравнению с начальной точкой окружности.
iTNC 530:	7431

threadTolerance 200902

Допустимое отклонение при сцепленной резьбе

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoTolerance ▶ threadTolerance
Ввод:	0.0001 до 999.9999 [мм], макс. 9 Знаки после запятой Допустимое отклонение динамически сглаженной траектории к запрограммированному контуру при нарезании резьбы.

moveBack 200903

Зарезервировано для движения отвода

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoTolerance ▶ moveBack
Ввод:	0.0001 до 10 [мм], макс. 9 Знаки после запятой С помощью этого параметра вы указываете, как далеко должно заканчиваться движение отвода до концевого выключателя или, если применимо, объекта столкновения.

CfgGeoCycle 201000

Конфигурация циклов обработки

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoCycle
Объект данных:	

pocketOverlap 201001

Коэффициент перекрывания при фрезеровании карманов

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ pocketOverlap
Ввод:	0.001 до 1.414, макс. 3 Знаки после запятой
iTNC 530:	7430

posAfterContPocket 201007

Перемещение при обработке контурного кармана

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ posAfterContPocket
Ввод:	**PosBeforeMachining** Переход к позиции, к которой был выполнен подход до обработки цикла SL. **ToolAxClearanceHeight** Позиционировать ось инструмента на безопасную высоту.
iTNC 530:	7420 Bit 4

displaySpindleErr 201002

Выдача сообщения об ошибке **Шпиндель не вращается**, если M3/M4 не активны

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ displaySpindleErr
Ввод:	**on** Отображать сообщение об ошибке **off** Не отображать сообщение об ошибке
iTNC 530:	7441

displayDepthErr 201003

Отображать сообщение об ошибке **Проверьте знак глубины!**

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ displayDepthErr
Ввод:	**on** Отображать сообщение об ошибке **off** Не отображать сообщение об ошибке

iTNC 530: 7441

apprDepCylWall 201004

Поведение при подводе к стенке паза, находящейся на боковой поверхности цилиндра

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ apprDepCylWall

Ввод: Определяет поведение при подводе к стенке паза на поверхности цилиндра, если паз обрабатывается фрезой, диаметр которой меньше диаметра паза (например, цикл 28).

LineNormal

Подвод и отвод от стенки паза осуществляется линейно.

CircleTangential

Подвод и отвод от стенки канавки тангенциально, в начале и конце паза добавляется закругление с диаметром равным ширине паза.

iTNC 530: 7680 Bit 12

mStrobeOrient 201005

M-функция для ориентации шпинделя цикла в циклах обработки

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ mStrobeOrient

Ввод: -1 до 999

-1: Ориентация шпинделя непосредственно через ЧПУ
0: функция неактивна
от 1 до 999: номер M-функции для ориентации шпинделя через PLC.

iTNC 530: 7442

suppressPlungeErr 201006

Не отображать сообщение об ошибке "врезание невозможно"

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressPlungeErr

Ввод: **on**

Не отображать сообщение об ошибке

off

Отображать сообщение об ошибке

restoreCoolant 201008

Поведение при M7 и M8 в циклах 202 и 204

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ restoreCoolant

Ввод: **TRUE**

В конце циклов 202 и 204 восстановить состояние M7 и M8, которое было перед вызовом цикла.

FALSE

В конце циклов 202 и 204 не восстанавливать состояние M7 и M8, которое было перед вызовом цикла.

iTNC 530: 7682

facMinFeedTurnSMAX 201009

Автоматическое уменьшение подачи после достижения SMAX

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ facMinFeedTurnSMAX

Ввод: 1 до 100 [%], макс. 1 Знаки после запятой

Если достигается максимальная частота вращения SMAX, постоянная скорость резания (VCONST: ON) больше не может поддерживаться во время токарной обработки. Параметр определяет, должна ли подача автоматически уменьшаться от этой точки до центра вращения.
Возможные настройки:

- Коэффициент = 100% (значение по умолчанию): Уменьшение подачи отключено. Используется подача из токарного цикла.
- 0 < коэффициент < 100%: уменьшение подачи активно. Минимальная скорость подачи Fmin составляет: Fmin = подача от токарного цикла * коэффициент

suppressResMatlWar 201010

Не отображать предупреждение "Имеется остаточный материал"

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgGeoCycle ▶ suppressResMatlWar

Ввод: **Never**

Никогда не подавлять предупреждение "Имеется остаточный материал из-за геометрии режущей кромки инструмента"

NCOnly

Подавлять предупреждение "Имеется остаточный материал из-за геометрии режущей кромки инструмента" только в режимах работы станка

Всегда

Всегда подавлять предупреждение "Имеется остаточный материал из-за геометрии режущей кромки инструмента".

CfgStretchFilter 201100

Фильтр геометрии для отфильтровывания линейных элементов

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgStretchFilter

Объект данных:

filterType 201101

Тип стретч-фильтра

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgStretchFilter ▶ filterType

Ввод:

Off

Фильтр отключен.

ShortCut

Отбрасывание отдельных точек на многоугольнике; если средняя из трех следующих одна за другой точек находится ближе допуска на соединительном отрезке двух остальных точек, она отбрасывается.

Average

Фильтр геометрии сглаживает углы. При этом методе точки контура смещаются таким образом, чтобы смена направления была выражена не так явно.

tolerance 201102

Максимальное расстояние между отфильтрованным и неотфильтрованным контурами

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgStretchFilter ▶ tolerance

Ввод: 0 до 10 [mm], макс. 5 Знаки после запятой

Точки, попадающие в этот допуск результирующей новой траектории, отфильтровываются.

0: стретч-фильтр выключен

maxLength 201103

Максимальная длина отрезка, возникающего после фильтрования

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgStretchFilter ▶ maxLength

Ввод: 0 до 1000 [mm], макс. 3 Знаки после запятой

0: стретч-фильтр выключен

CfgThreadSpindle 113600

Путь: Channels ▶ ChannelSettings ▶ CfgThreadSpindle

Объект данных:

sourceOverride 113603

Действие потенциометра для подачи при нарезании резьбы

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgThreadSpindle ▶ sourceOverride
Ввод:	Заданный потенциометр действует при нарезании резьбы для частоты вращения и подачи. **FeedPotentiometer** (прежнее поведение TNC 640) Во время нарезания резьбы действует потенциометр корректировки подачи. Потенциометр корректировки частоты вращения не активен. **SpindlePotentiometer** (настройка совместимая с iTNC 530) Во время нарезания резьбы действует потенциометр корректировки частоты вращения. Потенциометр корректировки подачи не активен.

thrdWaitingTime 113601

Время ожидания в точке изменения направления на дне резьбы

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdWaitingTime
Ввод:	0 до 1 000 [s], макс. 9 Знаки после запятой После остановки шпинделя на дне резьбы выдерживается заданная пауза перед запуском шпинделя в противоположном направлении.
iTNC 530:	7120.0

thrdPreSwitchTime 113602

Время отключения шпинделя

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdPreSwitchTime
Ввод:	0 до 1 000 [s], макс. 9 Знаки после запятой За это время перед достижением дна резьбы шпиндель останавливается.
iTNC 530:	7120.1

limitSpindleSpeed 113604

Ограничение частоты вращения шпинделя в циклах 17, 207 und 18

Путь:	Channels ▶ ChannelSettings ▶ [Ключевое имя канала] ▶ CfgThreadSpindle ▶ limitSpindleSpeed
Ввод:	**TRUE** Частота вращения шпинделя так ограничена, что шпиндель работает ок.1/3 времени с постоянной частотой вращения **FALSE** Ограничение не активно
iTNC 530:	7160, Bit1

CfgEditorSettings

CfgEditorSettings 105400

Настройки для редактора управляющей программы

Путь: System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings

Объект данных:

createBackup 105401

Создание резервной копии файла *.bak

Путь: System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ createBackup

Ввод: **TRUE**

После редактирования файла перед сохранением и выходом из редактора системы ЧПУ автоматически создает резервную копию файла *.bak

FALSE

Резервная копия файла *.bak не создается. Выберите этот параметр, если вам не нужны резервные копии файлов и вы хотите сэкономить место для хранения.

deleteBack 105402

Поведение курсора после удаления строки

Путь: System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ deleteBack

Ввод: **TRUE**

Поведение как в iTNC 530, курсор остается на предыдущей строке

FALSE

Курсор находится на последующей строке

lineBreak 105404

Разрыв строки для многострочных кадров программы

Путь: System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ lineBreak

Ввод: **ALL**

Всегда разбивать строки и отображать их полностью (в несколько строк).

ACT

Полностью отобразить только выбранный кадр (в несколько строк).

NO

Строки отображаются полностью только при редактировании выбранного кадра программы

iTNC 530: 7281.0

stdTNChelp 105405

Активация вспомогательных картинок при программировании циклов

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ stdTNChelp
Ввод:	**TRUE** Поведение аналогично iTNC 530 – вспомогательная графика автоматически отображается при вводе цикла. **FALSE** Доступ к вспомогательной графике должен вызываться с помощью программной клавиши **ЦИКЛ ПОМОЩЬ ВЫКЛ./ВКЛ.**.

warningAtDEL 105407

Защитный запрос при удалении кадра программы

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ warningAtDEL
Ввод:	**TRUE** Отображать запрос, который необходимо подтвердить повторным нажатием DEL. **FALSE** Поведение iTNC 530: кадр ЧПУ удаляется без запроса
iTNC 530:	7246

maxLineGeoSearch 105408

Номер строки, до которой будет выполнена проверка управляющей программы

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ maxLineGeoSearch
Ввод:	Диапазон доступных значений зависит от производительности системы ЧПУ. Для TNC7 значение может быть введено от 100 до 100 000. Если параметр не является частью конфигурации, действует минимальное значение 100.
iTNC 530:	7229

blockIncrement 105409

Программирование в формате DIN/ISO: шаг номеров кадров

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ blockIncrement
Ввод:	0 до 250
iTNC 530:	7220

useProgAxes 105410

Определение программируемых осей

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ useProgAxes
Ввод:	**TRUE** Использовать заданную в параметре в CfgChannelAxes/**progAxis** (200301) конфигурацию осей. Для станков с переключением диапазона перемещения редактор предлагает все оси, которые встречаются хотя бы в одной кинематике станка. **FALSE** Использовать конфигурацию осей XYZABCUVW по умолчанию.

enableStraightCut 105411

Разрешить или заблокировать кадры позиционирования параллельно оси

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ enableStraightCut
Ввод:	**TRUE** Допускаются кадры перемещения, параллельные осям. Когда нажата оранжевая клавиша оси и в DIN/ISO при программировании G07, генерируется кадр параллельного оси перемещения. **FALSE** Кадры перемещения, параллельные осям заблокированы. Если нажата оранжевая кнопка оси, TNC7 создаёт линейную интерполяцию (кадр L) вместо кадра параллельного оси перемещения.
iTNC 530:	7246

noParaxMode 105413

Скрыть **FUNCTION PARAXCOMP/PARAXMODE**

Путь:	System ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ noParaxMode
Ввод:	С помощью **noParaxMode** (105413) вы можете скрыть функции **FUNCTION PARAXCOMP** и **FUNCTION PARAXMODE**. **FALSE** Функции отображаются на дисплее **TRUE** Функции не отображаются Если опциональный машинный параметр отсутствует в конфигурации, она ведет себя так, как если было установлено значение **FALSE**.

CfgPgmMgt

CfgPgmMgt 122100

Настройки для управления файлами

Путь: System ▶ ProgramManager ▶ CfgPgmMgt

Объект данных:

dependentFiles 122101

Отображение подчиненных файлов

Путь: System ▶ ProgramManager ▶ CfgPgmMgt ▶ dependentFiles

Ввод: **AUTOMATIC**

Зависимые файлы не будут отображаться

MANUAL

Зависимые файлы будут отображаться

CfgProgramCheck

CfgProgramCheck 129800

Настройки для файлов использования инструментов

Путь: System ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck

Объект данных:

autoCheckTimeOut 129803

Тайм-аут для создания файлов использования инструмента

Путь: System ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckTimeOut

Ввод: Автоматическое создание файла использования инструмента прерывается, если это время превышено.
1 до 500

autoCheckPrg 129801

Создать файлы использования инструмента для программы

Путь: System ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPrg

Ввод:

NoAutoCreate

При выборе программы не создается файл использования инструмента.

OnProgSelectionIfNotExist

Файл использования инструмента создается при выборе программы, если он не существует

OnProgSelectionIfNecessary

Файл использования инструмента создайтся при выборе программы, если он не существует или содержит устаревшие данные

OnProgSelectionAndModify

Файл использования инструмента создается при выборе программы, если он не существует, содержит устаревшие данные или управляющая программа впоследствии модифицируется с помощью редактора.

autoCheckPal 129802

Создать файл использования палет

Путь: System ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPal

Ввод:

NoAutoCreate

При выборе файла плет не создается файл использования инструмента.

OnProgSelectionIfNotExist

Файл использования инструмента создаётся при выборе палеты, если он не существует

OnProgSelectionIfNecessary

Файл использования инструмента создаётся при выборе палеты, если он не существует или содержит устаревшие данные

OnProgSelectionAndModify

Файл использования инструмента создаётся при выборе палеты, если он не существует или содержит устаревшие данные или его управляющие программы изменены с помощью редактора.

CfgUserPath

CfgUserPath 102200

Данные пути доступа для конечного пользователя

Путь: System ▶ Paths ▶ CfgUserPath

Объект данных:

ncDir 102201

Списки дисков и/или директорий

Путь: System ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ ncDir

Ввод: макс. 260 Знак

Этот параметр доступен только для TNC7 программной станции. Этот параметр не обрабатывается на программной станкции с виртуализацией или целевой системе ЧПУ.

Введенные здесь диски и/или директории видны в файловом менеджере при условии предоставления необходимого доступа.

Эти пути могут содержать управляющие программы или таблицы. Возможны, например, дисководы, диски HDR и CFR и сетевые диски.

fn16DefaultPath 102202

Путь вывода по умолчанию для функции **FN16: F-PRINT** в режимах отработки программы

Путь: System ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPath

Ввод: макс. 260 Знак

Выберите папку через диалоговое окно и с помощью прогаммной клавиши **ВЫБРАТЬ**

Путь вывода по умолчанию для вывода с **FN 16: F-PRINT**. Если в управляющей программе не определен путь для функции FN 16, вывод будет произведен в указанную здесь папку.

fn16DefaultPathSim 102203

Путь вывода по умолчанию для функции **FN16: F-PRINT** в режиме работы тест программы

Путь: System ▶ Paths ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPathSim

Ввод: макс. 260 Знак

Выберите папку через диалоговое окно и с помощью прогаммной клавиши **ВЫБРАТЬ**

Путь вывода по умолчанию для вывода с **FN 16: F-PRINT**. Если в управляющей программе не определен путь для функции FN 16, вывод будет произведен в указанную здесь папку.

serialInterfaceRS232

CfgSerialPorts 106600

Набор данных последовательного порта

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts

Объект данных:

activeRs232 106601

Активация интерфейса RS-232 в диспетчере программ

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ activeRs232

Ввод: **TRUE**

Интерфейс RS-232 активируется в диспетчере программ и отображается в виде символа диска (**RS232:**).

FALSE

Доступ к интерфейсу RS-232 через диспетчер программ невозможен.

baudRateLsv2 106606

Скорость передачи данных для коммуникации LSV2 в бод

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialPorts ▶ baudRateLsv2

Ввод: Укажите скорость передачи для связи LSV2 через меню выбора. Минимальное значение 110 бод, максимальное значение 115200 бод.

BAUD_110

BAUD_150

BAUD_300

BAUD_600

BAUD_1200

BAUD_2400

BAUD_4800

BAUD_9600

BAUD_19200

BAUD_38400

BAUD_57600

BAUD_115200

CfgSerialInterface 106700

Определение блоков данных для последовательного порта

Путь:	System ▶ Network ▶ Последовательный ▶ CfgSerialInterface
Объект данных:	

baudRate 106701

Скорость передачи данных для коммуникации в бод

Путь:	System ▶ Network ▶ Последовательный ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ baudRate
Ввод:	Укажите скорость передачи для передачи данных через меню выбора. Минимальное значение 110 бод, максимальное значение 115200 бод. **BAUD_110** **BAUD_150** **BAUD_300** **BAUD_600** **BAUD_1200** **BAUD_2400** **BAUD_4800** **BAUD_9600** **BAUD_19200** **BAUD_38400** **BAUD_57600** **BAUD_115200**
iTNC 530:	5040

protocol 106702

Протокол передачи данных

Путь:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ protocol
Ввод:	**STANDARD** Стандартная передача данных. Передача данных построчно. **BLOCKWISE** Передача данных пакетами, так называемый протокол ACK/NAK. Передача данных по блокам управляется управляющими символами ACK (подтверждение) и NAK (неподтверждение). **RAW_DATA** Передача данных без протокола. Чистая передача символов без управляющих символов. Протокол передачи, предназначенный для передачи данных от PLC.

iTNC 530: 5030

dataBits 106703

Биты данных в каждом передаваемом символе

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ dataBits

Ввод: **7 Bit**

На один передаваемый символ передается 7 бит данных.

8 Bit

На один передаваемый символ передается 8 бит данных.

iTNC 530: 5020 Bit0

parity 106704

Тип проверки четности

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ parity

Ввод: **NONE**

Нет формирования паритета

EVEN

Контроль по чётности

ODD

Контроль по нечётности

iTNC 530: 5020 Bit4/5

stopBits 106705

Количество стоп-битов

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ stopBits

Ввод: **1 стоп-бит**

1 стоп бит добавляется после каждого передаваемого символа.

2 стоп-бита

К каждому передаваемому символу добавляются 2 стоп бита.

iTNC 530: 5020 Bit6/7

flowControl 106706

Тип управления потоком данных

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ flowControl

Ввод: Настройте здесь, должно ли выполняться управление потоком данных (квитирование).

NONE

Без контроля потока данных; квитирование не активно

RTS_CTS

Аппаратное квитирование; остановка передачи через RTS активна

XON_XOFF

Программное квитирование; остановка передачи через DC3 (XOFF) активна

iTNC 530: 5020 Bit2/3

fileSystem 106707

Файловая система для операции с файлами через последовательный интерфейс

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ fileSystem

Ввод: **EXT**

Минимальная файловая система для сторонних устройств. Соответствует режиму работы EXT1 и EXT2 более ранних версий систем ЧПУ. Используйте эти настройки, если вы используете принтеры, перфораторы или программное обеспечение для переноса изображений, произведенное не HEIDENHAIN.

FE1

Используйте эту настройку для связи с внешним устройством гибких дисков HEIDENHAIN FE 401 B или FE 401 начиная с номера ПО 230626-03 или для связи с программным обеспечением HEIDENHAIN для ПК TNCserver.

bccAvoidCtrlChar 106708

Избегать в Block Check Character (BCC) управляющий символ

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ bccAvoidCtrlChar

Ввод: **TRUE**

Гарантирует, что сумма не соответствует ни одному управляющему символу.

FALSE

Функция не активна

iTNC 530: 5020 Bit1

rtsLow 106709

Состояние линии RTS

Путь: System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ rtsLow

Ввод: **TRUE**

Состояние простоя линии RTS - логический НИЗКИЙ уровень.

FALSE

	Состояние простоя линии RTS - логический ВЫСОКИЙ уровень
iTNC 530:	5020 Bit8

noEotAfterEtx 106710

Определение поведения после приема управляющего символа ETX

Путь:	System ▶ Network ▶ Serial ▶ CfgSerialInterface ▶ [Имя ключа параметра интерфейса] ▶ noEotAfterEtx
Ввод:	**TRUE** После получения управляющего символа ETX управляющий символ EOT не отправляется. **FALSE** После получения управляющего символа ETX контроллер отправляет управляющий символ EOT.
iTNC 530:	5020 Bit9

Мониторинг

CfgMonUser 129400

Настройки мониторинга для пользователя

Путь: System ▶ Мониторинг ▶ ComponentMonitoring ▶ CfgMonUser

Объект данных:

enforceReaction 129401

Сконфигурированные реакции на ошибку были проведены

Путь: System ▶ Мониторинг ▶ ComponentMonitoring ▶ CfgMonUser ▶ enforceReaction

Ввод: **TRUE**

FALSE

showWarning 129402

Показать предупреждения мониторинга

Путь: System ▶ Мониторинг ▶ ComponentMonitoring ▶ CfgMonUser ▶ showWarning

Ввод: **TRUE**

FALSE

CfgMonMbSection 133700

CfgMonMbSection определяет задачи мониторинга для определенного участка управляющей программы.

Путь: System ▶ Мониторинг ▶ ProcessMonitoring ▶ CfgMonMbSection

Объект данных:

tasks 133701

Список задач мониторинга, которые необходимо выполнить

Путь: System ▶ Мониторинг ▶ ProcessMonitoring ▶ CfgMonMbSection ▶ [Ключевое имя] ▶ tasks

Ввод:

CfgMachineInfo

CfgMachineInfo 131700

Общая информация оператора для станка

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo
Объект данных:	Указывает общую информацию об этом станке: ■ Может быть установлена оператором станка ■ Может быть запрошена, например, через сервер OPC UA NC

machineNickname 131701

Название (имя) станка

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ machineNickname
Ввод:	макс. 64 Знак Обозначение станка, свободно выбирается оператором.

inventoryNumber 131702

Инвентарный номер или ID

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ inventoryNumber
Ввод:	макс. 64 Знак Внутренний инвентарный номер станка для оператора.

image 131703

Фото или изображение станка

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ image
Ввод:	макс. 260 Знак Путь к файлу изображения (*.jpg или *.png).

location 131704

Место нахождения станка

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ location
Ввод:	макс. 64 Знак

department 131705

Отдел или цех

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ department
Ввод:	макс. 64 Знак

responsibility 131706

Ответственный за станок

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ responsibility

Ввод:	макс. 64 Знак Ответственное контактное лицо за станок, например, физическое лицо или отдел.

contactEmail 131707

Контактный e-mail

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ contactEmail
Ввод:	макс. 64 Знак Адрес электронной почты ответственного лица или отдела.

contactPhoneNumber 131708

Контактный телефон

Путь:	System ▶ CfgMachineInfo ▶ contactPhoneNumber
Ввод:	макс. 32 Знак Номер телефона ответственного лица или отдела.

43.3 Роли и права управления пользователями.

43.3.1 Список ролей

В следующих версиях ПО системы ЧПУ может измениться следующее содержание.
- HEROS имена ролей
- Группы Unix
- GID

Дополнительная информация: "Роли", Стр. 2358

Роли операционной системы:

Роли	Права		
	HEROS — имя для прав	**Группа UNIX**	**GID**
HEROS.RestrictedUser	Роль для пользователя с минимальными правами для операционной системы.		
	■ HEROS.MountShares ■ HEROS.Printer	■ mnt ■ lp	■ 332 ■ 9
HEROS.NormalUser	Роль для обычного пользователя с ограниченными правами для операционной системы.		
	Эта роль содержит права для роли RestrictedUser и дополнительно следующие права:		
	■ HEROS.SetShares ■ HEROS.ControlFunctions	■ mntcfg ■ ctrlfct	■ 331 ■ 337

Роли	Права		
	HEROS — имя для прав	**Группа UNIX**	**GID**
HEROS.LegacyUser	В **LegacyUser** параметры ОС для системы ЧПУ соответствуют параметрам более ранних состояний ПО без управления пользователями. Управление пользователями все еще активно.		
	Эта роль содержит права для роли NormalUser и дополнительно следующие права:		
	■ HEROS.BackupUsers	■ userbck	■ 334
	■ HEROS.PrinterAdmin	■ lpadmin	■ 16
	■ HEROS.ReadLogs	■ logread	■ 342
	■ HEROS.SWUpdate	■ swupdate	■ 338
	■ HEROS.SetNetwork	■ netadmin	■ 333
	■ HEROS.SetTimezone	■ tz	■ 330
	■ HEROS.VMSharedFolders	■ vboxsf	■ 1000
HEROS.Legacy UserNoCtrlfct	Эта роль определяет права при неактивном управлении пользователями для удаленного входа в систему, например, через SSH. Система ЧПУ назначает эту роль автоматически.		
	Эта роль содержит права роли LegacyUser, кроме следующие прав:		
	■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 337
HEROS.Admin	Эта роль позволяет, кроме того, конфигурирование сети и управление пользователями.		
	Эта роль содержит права для роли **LegacyUser** и дополнительно следующие права:		
	■ HEROS.UserAdmin	■ useradmin	■ 336

Роли оператора УП:

Роли	Права		
	HEROS — имя для прав	**Группа UNIX**	**GID**
NC.Operator	Эти роли позволяют выполнение управляющих программ.		
	■ NC.OPModeProgramRun	■ NCOpPgmRun	■ 302
NC.Programmer	Эта роль содержит права для программирования УП.		
	Эта роль содержит права для роли Operator и дополнительно следующие права:		
	■ NC.EditNCProgram	■ NCEdNCProg	■ 305
	■ NC.EditPalletTable	■ NCEdPal	■ 309
	■ NC.EditPresetTable	■ NCEdPreset	■ 308
	■ NC.EditToolTable	■ NCEdTool	■ 306
	■ NC.OPModeMDi	■ NCOpMDI	■ 301
	■ NC.OPModeManual	■ NCOpManual	■ 300

Роли	Права		
	HEROS — имя для прав	**Группа UNIX**	**GID**
NC.Setter	Эта роль позволяет редактирование таблицы мест.		
	Эта роль содержит права для роли Programmer и дополнительно следующие права:		
	■ NC.ApproveFsAxis	■ NCApproveFsAxis	■ 319
	■ NC.EditPocketTable	■ NCEdPocket	■ 307
	■ NC.SetupDrive	■ NCSetupDrv	■ 315
	■ NC.SetupProgramRun	■ NCSetupPgRun	■ 303
NC.AutoProductionSetter	Эта роль позволяет выполнение всех функций УП, включая организацию регулируемого по времени запуска управляющей программы.		
	Эта роль содержит права для роли Setter и дополнительно следующие права:		
	■ NC.ScheduleProgramRun	■ NCSchedulePgRun	■ 304
NC.LegacyUser	В качестве **Legacy-User** параметры программирования УП для системы ЧПУ соответствуют параметрам более ранних состояний ПО без управления пользователями. Управление пользователями все еще активно. **Legacy-User** имеет те же права, что и AutoProductionSetter.		
NC.AdvancedEdit	Эта роль позволяет использование специальных функций редактора УП и таблиц. ■ Специальные функции программирования Q-параметров и изменения заголовка таблицы Замена для кодового числа **555343**		
	■ NC.EditNCProgramAdv	■ NCEditNCPgmAdv	■ 327
	■ NC.EditTableAdv	■ NCEditTableAdv	■ 328
NC.RemoteOperator	Эта роль разрешает запуск управляющей программы через внешнее приложение.		
	■ NC.RemoteProgramRun	■ NCRemotePgmRun	■ 329

Роли производителя станка (PLC):

Роли	Права		
	HEROS — имя для прав	**Группа UNIX**	**GID**
PLC.ConfigureUser	Эта роль содержит права кодового числа **123**.		
	■ NC.ConfigUserAdv	■ NCConfigUserAdv	■ 316
	■ NC.SetupDrive	■ NCSetupDrv	■ 315
PLC.ServiceRead	Эта роль позволяет доступ на чтение при техническом обслуживании. С этой ролью может отображаться различная диагностическая информация		
	■ NC.Data.AccessServiceRead	■ NCDAServiceRead	■ 324

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка может настроить PLC-роли.

При адаптации производителем станка **Роли производителя станка (PLC):**, может измениться следующее содержимое:

- имя ролей
- количество ролей
- режим функционирования ролей

43.3.2 Список прав

Следующие таблицы содержат все права, указанные отдельно.

Дополнительная информация: "Права.", Стр. 2359

Права:

HEROS — имя для прав	Описание
HEROS.Printer	Вывод данных на сетевой принтер
HEROS.PrinterAdmin	Настройка сетевого принтера
HEROS.ReadLogs	В настоящее время нет функции
NC.OPModeManual	Управление станком в режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок**
NC.OPModeMDi	Работа в режиме **Позиц.с ручным вводом данных**.
NC.OpMode ProgramRun	Выполнить управляющую программу в режиме работы **Режим авт. управления** или **Отработка отд.блоков программы**
NC.SetupProgramRun	Измерение в режимах **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** Использование функций **AFC** и **ACC.**
NC.Schedule ProgramRun	Программирование регулируемого по времени запуска управляющей программы.
NC.EditNCProgram	Редактирование управляющей программы
NC.EditToolTable	Редактирование таблицы инструментов
NC.EditPocketTable	Редактирование таблицы мест
NC.EditPresetTable	Редактирование таблицы точек привязки
NC.EditPalletTable	Редактирование таблицы палет
NC.SetupDrive	Компенсация приводов потребителем
NC.ApproveFsAxis	Подтверждение проверки позиции безопасных осей
NC.EditNCProgramAdv	Дополнительные функции ЧПУ
NC.EditTableAdv	Дополнительные функции программирования, например, изменение заголовка таблицы
HEROS.SetTimezone	Настройка даты и времени, часового пояса и синхронизации времени через NTP и **Меню HEROS**.
HEROS.SetShares	Конфигурация общедоступных сетевых дисков, которые будут подключены к системе ЧПУ.
HEROS.MountShares	Подключение и отключение сетевых дисков с системой ЧПУ
HEROS.SetNetwork	Конфигурация сети и релевантные настройки для информационной безопасности
HEROS.BackupUsers	Защита данных системы ЧПУ для всех пользователей, настроенных для системы ЧПУ
HEROS. BackupMachine	Защита и восстановление данных для все конфигурации станка
HEROS.UserAdmin	Конфигурация управления пользователями в системе ЧПУ

HEROS — имя для прав	Описание
	Это включает создание, удаление и конфигурирование локальных пользователей
HEROS. ControlFunctions	Функция контроля за операционной системой ■ Вспомогательные функции, например, запуск и останов ПО системы ЧПУ ■ Удаленное обслуживание ■ Последующие функции диагностики, например данные регистрации
HEROS.SWUpdate	Установка обновлений ПО для системы ЧПУ
HEROS. VMSharedFolders	Доступ в общие папке виртуального станка Релевантно только для обслуживания программируемого рабочего места внутри виртуального станка
NC.Remote ProgramRun	Запуск программы ЧПУ из внешнего приложения, например, через DNC интерфейс
NC.ConfigUserAdv	Доступ к конфигурации содержания, активированный с помощью кодового числа **123**.
NC.DataAccess ServiceRead	Доступ для чтения к диску **PLC** при техническом обслуживании
NC.OpcUaOEM ConfiguredDataRead	Доступ для чтения к данным, определенным производителем станка, через сервер OPC UA NC.

43.4 Номера ошибок по умолчанию для FN 14: ERROR

С помощью функции **FN 14: ERROR** вы можете вызывать сообщения об ошибках в управляющей программе.

Дополнительная информация: "Вывод сообщений об ошибках с помощью FN 14: ERROR", Стр. 1503

Следующие сообщения об ошибках предустановлены HEIDENHAIN:

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента слишком мал
1003	Радиус инструмента слишком велик
1004	Диапазон превышен
1005	Неверная начальная позиция
1006	РАЗВОРОТ не допускается
1007	МАСШТАБИРОВАНИЕ не допускается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не допускается
1009	Смещение не допускается
1010	Подача отсутствует
1011	Неверное введенное значение
1012	Неверный знак числа
1013	Угол не допускается
1014	Точка ощупывания недоступна
1015	Слишком много точек
1016	Введенные данные противоречивы
1017	CYCL неполон
1018	Плоскость определена неверно
1019	Запрограммирована неверная ось
1020	Неверная скорость вращения
1021	Поправка на радиус не определена
1022	Закругление не определено
1023	Радиус закругления слишком велик
1024	Запуск программы не определен
1025	Слишком много подпрограмм
1026	Отсутствует точка привязки к углу
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина канавки слишком мала
1029	Карман слишком мал
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Введите значение для Q218 больше, чем для Q219

Номер ошибки	Текст
1033	CYCL 210 не допускается
1034	CYCL 211 не допускается
1035	Q220 слишком велико
1036	Введите значение для Q222 больше, чем для Q223
1037	Введите значение для Q244 больше 0
1038	Введите значение для Q245, не равное значению Q246
1039	Введите пределы угла < 360°
1040	Введите значение для Q223 больше, чем для Q222
1041	Q214: 0 не допускается
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек неактивна
1044	Ошибка положения: центр 1-й оси
1045	Ошибка положения: центр 2-й оси
1046	Отверстие слишком мало
1047	Отверстие слишком велико
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком велика
1050	Карман слишком мал: дополнительная обработка 1.A.
1051	Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.A.
1052	Карман слишком велик: брак 1.A.
1053	Карман слишком велик: брак 2.A.
1054	Цапфа слишком мала: брак 1.A.
1055	Цапфа слишком мала: брак 2.A.
1056	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.A.
1057	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 2.A.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр слишком велик
1063	TCHPROBE 430: диаметр слишком мал
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента превышен
1066	Введите значение для Q247, не равное 0
1067	Введите значение для Q247 больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Тип фрезерования Q351 введите неравным 0
1070	Уменьшите глубину резьбы
1071	Проведите калибровку

Номер ошибки	Текст
1072	Значение допуска превышено
1073	Функция поиска кадра активна
1074	ОРИЕНТИРОВКА не допускается
1075	3DROT не допускается
1076	Активировать 3DROT
1077	Введите отрицательное значение параметра "глубина"
1078	Значение Q303 в цикле измерения не определено!
1079	Ось инструмента не допускается
1080	Рассчитанные значения ошибочны
1081	Точки измерения противоречат друг другу
1082	Безопасная высота задана неверно
1083	Вид врезания противоречив
1084	Цикл обработки не допускается
1085	Строка защищена от записи
1086	Припуск больше глубины
1087	Угол при вершине не определен
1088	Данные противоречивы
1089	Положение канавки 0 не допускается
1090	Введите значение врезания, не равное 0
1091	Переключение Q399 не допускается
1092	Инструмент не определен
1093	Недопустимый номер инструмента
1094	Недопустимое название инструмента
1095	ПО-опция неактивна
1096	Восстановление кинематики невозможно
1097	Недопустимая функция
1098	Размеры заготовки противоречивы
1099	Недопустимая координата измерения
1100	Нет доступа к кинематике
1101	Измерение позиции вне диапазона перемещения
1102	Предустановка компенсации невозможна
1103	Радиус инструмента слишком велик
1104	Вид врезания невозможен
1105	Угол врезания определен неверно
1106	Угол раствора не определен
1107	Ширина канавки слишком большая
1108	Коэффициенты масштабирования не равны
1109	Данные инструмента несовместимы
1110	MOVE невозможно

Номер ошибки	Текст
1111	Задание предустановки не разрешаются!
1112	Длина резьбы слишком маленькая!
1113	Противоречивый статус 3D-Rot!
1114	Конфигурация не полная
1115	Нет активного токарного инструмента
1116	Ориентация инструм. противоречива
1117	Угол невозможен!
1118	Радиус окружности слишком маленький!
1119	Сбег резьбы слишком мал!
1120	Точки измерения противоречат друг другу
1121	Слишком много ограничений
1122	Стратегия обработки с ограничениями не возможна
1123	Направление обработки не возможно
1124	Проверьте шаг резьбы!
1125	Угол не может быть вычислен
1126	Эксцентрическое точение не возможно
1127	Нет активного фрезерного инструмента
1128	Не достаточная длина режущей кромки
1129	Определение шестерни противоречиво или не полно
1130	Не задан припуск на чистовую обработку
1131	Строка в таблице отсутствует
1132	Измерение невозможно
1133	Сопряжение невозможно
1134	Цикл обработки не поддерживается этим ПО ЧПУ
1135	Цикл измерительного щупа не поддерживается этим ПО ЧПУ
1136	Управл. программа была прервана
1137	Данные щупа не полные
1138	Функция LAC не возможна
1139	Значение для скругления или фаски слишком большое!
1140	Угол наклона оси не равен заданному углу наклона
1141	Не определена высота символа
1142	Высота символа слишком большая
1143	Ошибка допуска: доработайте деталь
1144	Ошибка допуска: деталь забракована
1145	Ошибка опред. размера
1146	Недопустимое значение в таблице компенсаций
1147	Преобразование не возможно
1148	Инструментальный шпиндель сконфигурирован неверно

Номер ошибки	Текст
1149	Смещение токарного шпинделя не известно
1150	Глобальные настройки программы активны
1151	Конфигурация OEM макроса некорректна
1152	Комбинация запрограммированных припусков не возможна
1153	Измеренное значение не зарегистрировано
1154	Проверьте мониторинг допуска
1155	Отверстие меньше, чем наконечник щупа
1156	Установка точки привязки не возможна
1157	Выравнивание круглого стола не возможно
1158	Выравнивание с помощью оси вращения не возможно
1159	Врезание ограничено длиной режущей кромки
1160	Глубина обработки задана 0
1161	Неподходящий тип инструмента
1162	Припуск не определен
1163	Нулевая точка станка не может быть записана
1164	Шпиндель для синхронизации не может быть определен
1165	Функция недопустима в активном режиме работы
1166	Задан слишком большой припуск
1167	Не задано кол-во режущих кромок
1168	Глубина обработки не увеличивается монотонно
1169	Врезание не уменьшается монотонно
1170	Радиус инструмента описан некорректно
1171	Режим отвода на безопасную высоту не возможен
1172	Определение зубчатого колеса не корректно
1173	Измер. объект содержит различные типы определений размеров
1174	Определение размера содержит неразрешённые символы
1175	Факт. значение в определении размера ошибочно
1176	Начальная точка для отверстия слишком глубока
1177	Опред. размеров: отсутств. ном. значение при ручном предв. позиц.
1178	Инструмент-дублер недоступен.
1179	OEM-макрос не определён
1180	Измерение невозможно со вспомогательной осью
1181	Начальная позиция невозможна на модульной оси
1182	Функция возможна только при закрытой двери
1183	Количество возможных кадров данных превышено
1184	Непостоянная плоскость обраб. из-за угла оси при базовом вращении

Номер ошибки	Текст
1185	Передаваемые параметры содержат неразрешённые значения
1186	Ширина резца RCUTS задана слишком большой
1187	Рабочая длина LU инструмента слишком маленькая
1188	Заданная фаска слишком большая
1189	Угол фаски не может быть обработан текущим инструментом
1190	Допуск не задает съем материала
1191	Угол шпинделя не однозначный

43.5 Системные данные

43.5.1 Список функций FN

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Информация о программе				
	10	3	-	Номер активного цикла обработки
		6	-	Номер последнего выполненного цикла ощупывания –1 = нет
		7	-	Тип вызывающей NC-программы: –1 = нет 0 = видимая NC-программа 1 = цикл/макрос, главная программа видимая 2 = цикл/макрос, нет видимой главной программы
		8	1	Единица измерения непосредственно вызываемой управляющей программы (также может быть цикл). Возвращаемые значения: 0 = мм 1 = дюймы -1 = нет соответствующей программы
			2	Единица измерения индикации кадра видимой управляющей программы, из которой прямо или косвенно был вызван текущий цикл. Возвращаемые значения: 0 = мм 1 = дюймы -1 = нет соответствующей программы
		9	-	В макросе M-функции: Номер M-функции. В противном случае -1
		103	Номер Q-параметра	Относительный в пределах NC-цикла; для запроса, явно ли указан записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF.
		110	Номер QS-параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Функция может обрабатывать относительные пути к файлам.
		111	Номер QS-параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Можно использовать только абсолютные пути к файлам.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Системные адреса перехода				
	13	1	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей управляющей программы. Значение = 0: M2/M30 действует стандартно.
		2	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при FN14: ERROR с реакцией NC-CANCEL, вместо прерывания управляющей программы с ошибкой. Запрограммированный в команде FN14 номер ошибки можно считать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует стандартно.
		3	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG) или при ошибочной операции с файлами (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE или FUNCTION FILEDELETE), вместо прерывания управляющей программы с выводом ошибки. Значение = 0: ошибка действует стандартно.
Указывает доступ к параметру Q				
	15	11	Номер параметра Q	Чтение Q(IDX)
		12	Номер QL-параметра	Чтение QL(IDX)
		13	Номер параметра QR	Чтение QR(IDX)
Состояние станка				
	20	1	-	Активный номер инструмента
		2	-	Номер подготовленного инструмента
		3	-	Текущая ось инструмента 0 = X, 6 = U 1 = Y, 7 = V 2 = Z, 8 = W
		4	-	Запрограммированная частота вращения шпинделя

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		5	-	Текущее состояние шпинделя -1 = состояние не определено 0 = M3 активно 1 = M4 активно 2 = M5 активно после M3 3 = M5 активно после M4
		7	-	Текущая передача
		8	-	Состояние подачи СОЖ 0 = выкл., 1 = вкл.
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Индекс подготовленного инструмента
		11	-	Индекс активного инструмента
		14	-	Номер активного шпинделя
		20	-	Запрограммированная скорость резания в режиме токарной обработки
		21	-	Режим шпинделя в режиме токарной обработки: 0 = пост. частота вращения 1 = пост. скорость резания
		22	-	Состояние подачи СОЖ M7: 0 = выкл., 1 = вкл.
		23	-	Состояние подачи СОЖ M8: 0 = выкл., 1 = вкл.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Данные канала				
	25	1	-	Номер канала
Параметры цикла				
	30	1	-	Безопасное расстояние
		2	-	Глубина сверления/фрезерования
		3	-	Глубина врезания
		4	-	Подача на глубину
		5	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		6	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		7	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		8	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		9	-	Радиус круглого кармана
		10	-	Подача при фрезеровании
		11	-	Направление вращения траектории фрезерования
		12	-	Время ожидания
		13	-	Шаг резьбы, циклы 17 и 18
		14	-	Припуск для чистовой обработки
		15	-	Угол выборки
		21	-	Угол ощупывания
		22	-	Путь ощупывания
		23	-	Подача измерения
		48	-	Допуск
		49	-	HSC-Mode (цикл 32, допуск)
		50	-	Допуск для осей вращения (цикл 32, допуск)
		52	Номер Q-параметра	Тип передаваемого параметра в пользовательских циклах: –1: параметр цикла в CYCL DEF не запрограммирован 0: параметр цикла в CYCL DEF запрограммирован в виде числа (Q-параметр) 1: параметр цикла в CYCL DEF запрограммирован в виде строкового параметра (Q-параметр)
		60	-	Безопасная высота (циклы ощупывания 30–33)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		61	-	Проверка (циклы ощупывания 30–33)
		62	-	Измерение режущей кромки (циклы ощупывания 30–33)
		63	-	Номер Q-параметра для результата (циклы ощупывания 30–33)
		64	-	Тип Q-параметра для результата (циклы ощупывания 30–33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Множитель для подачи (циклы 17 и 18)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Модальное состояние				
	35	1	-	Размеры: 0 = абсолютные (G90) 1 = в приращениях (G91)
		2	-	Коррекция радиуса: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = торцевое фрезерование 11 = периферийное фрезерование
Данные для SQL-таблиц				
	40	1	-	Код результата для последней SQL-команды. Если последний код результата был равен 1 (= ошибка), в качестве обратных значений передается код ошибки.
Данные из таблицы инструментов				
	50	1	Номер инструмента	Длина инструмента L
		2	Номер инструмента	Радиус инструмента R
		3	Номер инструмента	Радиус инструмента R2
		4	Номер инструмента	Припуск на длину инструмента DL
		5	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR
		6	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	Номер инструмента	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
		8	Номер инструмента	Номер инструмента для замены RT
		9	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME1
		10	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME2

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		11	Номер инструмента	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	Номер инструмента	PLC-состояние
		13	Номер инструмента	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
		14	Номер инструмента	Максимальный угол врезания ANGLE
		15	Номер инструмента	TT: количество режущих кромок CUT
		16	Номер инструмента	TT: допуск на износ по длине LTOL
		17	Номер инструмента	TT: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	Номер инструмента	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, –1 = отрицательное
		19	Номер инструмента	TT: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	Номер инструмента	TT: смещение по длине L-OFFS
		21	Номер инструмента	TT: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	Номер инструмента	TT: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	Номер инструмента	Макс. частота вращения NMAX
		32	Номер инструмента	Угол при вершине TANGLE
		34	Номер инструмента	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		35	Номер инструмента	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	Номер инструмента	Тип инструмента TYPE (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, ... измерительный щуп = 21)
		37	Номер инструмента	Строка в таблице измерительных щупов
		38	Номер инструмента	Отметка времени последнего использования
		39	Номер инструмента	ACC
		40	Номер инструмента	Шаг для циклов нарезания резьбы
		41	Номер инструмента	AFC: эталонная нагрузка
		42	Номер инструмента	AFC: предупреждение при перегрузке
		43	Номер инструмента	AFC: NC-стоп при перегрузке
		44	Номер инструмента	Превышение срока службы инструмента
		45	Номер инструмента	Ширина торцевой стороны режущей пластины (RCUTS)
		46	Номер инструмента	Рабочая длина фрезы (LU)
		47	Номер инструмента	Радиус шейки фрезы (RN)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Данные из таблицы мест				
	51	1	Номер места	Номер инструмента
		2	Номер места	0 = без специального инструмента 1 = специальный инструмент
		3	Номер места	0 = без фиксированного места 1 = фиксированное место
		4	Номер места	0 = место не заблокировано, 1 = место заблокировано
		5	Номер места	PLC-состояние
Определить инструмент				
	52	1	Номер инструмен-та	Номер места
		2	Номер инструмен-та	Номер магазина инструментов
Информация о файле				
	56	1	-	Количество строк таблицы инструмен-тов
		2	-	Количество строк активной таблицы нулевых точек
		4	-	Количество строк одной из трех определяемых таблиц, которые откры-ваются с помощью FN26: TABOPEN
Данные инструмента для строб. импульсов T и S				
	57	1	T-Code	Номер инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		2	T-Code	Индекс инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		5	-	Частота вращения шпинделя IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Значения, запрограммированные в кадре TOOL CALL				
	60	1	-	Номер инструмента T
		2	-	Активная ось инструмента 0 = X, 1 = Y 2 = Z, 6 = U 7 = V, 8 = W
		3	-	Скорость вращения шпинделя S
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет
		7	-	Припуск на радиус инструмента DR2
		8	-	Индекс инструмента
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Скорость резания [мм/мин]

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Значения, запрограммированные в TOOL DEF				
	61	0	Номер инструмента	Считать номер последовательности смены инструментов: 0 = инструмент уже в шпинделе, 1 = замена внешних инструментов, 2 = замена внутреннего инструмента на внешний, 3 = замена специального инструмента на внешний инструмент, 4 = замена внешнего инструмента, 5 = замена внешнего инструмента на внутренний, 6 = замена внутреннего инструмента на внутренний, 7 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 8 = замена внутреннего инструмента, 9 = замена внешнего инструмента на специальный инструмент, 10 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 11 = замена специального инструмента на специальный инструмент, 12 = замена специального инструмента, 13 = замена внешнего инструмента, 14 = замена внутреннего инструмента, 15 = замена специального инструмента
		1	-	Номер инструмента T
		2	-	Длина
		3	-	Радиус
		4	-	Указатель
		5	-	Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Значения, запрограммированные посредством FUNCTION TURNDATA				
	62	1	-	Припуск на длину инструмента DXL
		2	-	Припуск на длину инструмента DYL
		3	-	Припуск на длину инструмента DZL
		4	-	Припуск на радиус режущей кромки DRS
Информация к циклам HEIDENHAIN				
	71	0	0	Цикл 239; Индекс ЧПУ-оси, для которой необходимо выполнить процедуру взвешивания LAC или уже эта процедура была проведена (от X до W = от 1 до 9)
			2	Цикл 239; Общее значение инерции, полученное в результате взвешивания LAC в [кгм^2] (в случае осей вращения A/B/C), или общая масса в [кг] (в случае линейных осей X/Y/Z)
		1	0	Цикл 957 Выход из резьбы
		20	0	Конфигурационная информация для правки: (**CfgDressSettings**) Максимальная дистанция поиска / безопасное расстояние
			1	Конфигурационная информация для правки: (**CfgDressSettings**) Скорость поиска (с микрофоном корпусного звука)
			2	Конфигурационная информация для правки: (**CfgDressSettings**) Коэффициент для подачи (перемещение без контакта)
			3	Конфигурационная информация для правки: (**CfgDressSettings**) Коэффициент для подачи на стороне головки
			4	Конфигурационная информация для правки: (**CfgDressSettings**) Коэффициент для подачи на радиусе головки
			5	Информация об инструменте для правки: (**toolgrind.grd**) Безопасное расстояние по Z (внутри)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			6	Информация об инструменте для правки: (**toolgrind.grd**) Безопасное расстояние по Z (внешнее)
			7	Информация об обработке для правки: Безопасное расстояние по X (диаметр)
			8	Информация по обработке для правки: Соотношение скоростей резания
			9	Информация по обработке для правки: Программируемый номер инструмента для правки
			10	Информация об обработке для правки: Программируемый номер кинематики правки
			11	Информация об обработке для правки: TCPM активно/не активно
			12	Информация об обработке для правки: Программируемая позиция поворотной оси
			13	Информация по обработке для правки: Скорость резания шлифовальной головки
			14	Информация по обработке для правки: Частота вращения правочного шпинделя
			15	Информация об обработке для правки: Номер магазина правки
			16	Информация об обработке для правки: Номер места правки
		21	0	Информация о конфигурации для шлифования: (**CfgGrindSettings**) Скорость шлифования (синхронизированное колебание)
			1	Информация о конфигурации для шлифования: (**CfgDressSettings**) Скорость поиска (с микрофоном корпусного звука)
			2	Информация о конфигурации для шлифования: (**CfgGrindSettings**) Величина разгрузки
			3	Информация о конфигурации для шлифования: (**CfgGrindSettings**) Смещение управления измерениями

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		22	0	Конфигурационная информация для поведения, если датчик не ответил. (**CfgGrindEvents/sensorNotReached**) IDX: датчик
		23	0	Конфигурационная информация для поведения, если датчик уже активен при запуске. (**CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart**) IDX: датчик
		24	1	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = подача на глубину с контактным щупом
			2	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = врезание с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = врезание с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1
			10	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для дополнительного события, используемого функцией датчика: (**CfgGrindEvents/sensorSource2**) Функция датчика = пробное измерение

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		25	1	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = подача на глубину с помощью контактного щупа
			2	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = врезание с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = врезание с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1
			10	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для величины разгрузки функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReleave**) Функция датчика = пробное измерение
		26	1	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = подача на глубину с контактным щупом
			2	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = врезание с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				(**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = врезание с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1
			10	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для типа реакции на событие функции датчика (**CfgGrindEvents/sensorReaction**) Функция датчика = пробное измерение
		27	1	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = подача на глубину с контактным щупом
			2	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = подача на глубину с микрофоном корпусного звука
			3	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = подача на глубину с управлением измерением
			9	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 1

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			10	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = OEM-специфическое взаимодействие 2
			11	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = перекрёстная правка
			12	Конфигурационная информация для используемого функцией датчика результата (**CfgGrindEvents/sensorSource**) Функция датчика = пробное измерение
		28	0	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Круговое шлифование - потенциометр для возвратно-поступательного движения
			1	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Круговое шлифование - потенциометр для движения врезания
			2	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Плоское шлифование - потенциометр для возвратно-поступательного движения
			3	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Плоское шлифование - потенциометр для движения врезания
			4	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Специальное шлифование - потенциометр для возвратно-поступательного движения

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			5	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Специальное шлифование - потенциометр для движения врезания
			6	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Координатное шлифование (маятниковый ход)
			7	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Общие движения в генераторе врезания (например, общее движение с/без датчика)
			8	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Общие движения в генераторе врезания (например, движение с микрофоном корпусного звука)
			9	Конфигурационная информация для назначения потенциометров для функций шлифования: (**CfgGrindOverrides**) Общие движения в генераторе врезания (например, движение с контактным щупом)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Доступная область памяти для заводских циклов				
	72	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для заводских циклов. Значения сбрасываются системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
Доступная область памяти для пользовательских циклов				
	73	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для пользовательских циклов. Значения сбрасываются системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
Считать минимальную и максимальную частоту вращения шпинделя				
	90	1	ID шпинделя	Минимальная частота вращения шпинделя на самой низкой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/minFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
		2	ID шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя на самой высокой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/maxFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
Коррекция инструмента				
	200	1	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Активный радиус
		2	1 = без припуска, 2 = с припус-	Активная длина

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			ком, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	
		3	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Радиус скругления R2
		6	Номер инструмента	Длина инструмента Индекс 0 = активный инструмент
Преобразование координат				
	210	1	-	Базовый поворот (вручную)
		2	-	Запрограммированный поворот
		3	-	Текущая ось шпинделя, биты № 0–2 и 6–8: ось X, Y, Z и U, V, W
		4	Ось	Активный коэффициент масштабирования Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Ось вращения	3D-ROT Индекс: 1–3 (A, B, C)
		6	-	Наклон плоскости обработки в режимах выполнения программ 0 = неактивно –1 = активно
		7	-	Наклон плоскости обработки в ручных режимах 0 = неактивно –1 = активно
		8	Номер QL-параметра	Угол кручения между шпинделем и наклоненной системой координат. Проецирует заданный в QL-параметре угол из системы координат ввода в систему координат инструмента. Если IDX не задается, проецируется угол 0.
		10	-	Тип определения активного разворота: 0 = нет разворота, возвращается, если ни в **Ручном режиме**, ни в автоматических режимах разворот не активен. 1 = физический 2 = пространственный угол

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		11	-	Система координат для ручных перемещений: 0 = станочная система координат**M-CS** 1 = система координат плоскости обработки **WPL-CS** 2 = система координат инструмента **T-CS** 4 = система координат детали **W-CS**
		12	Ось	Коррекция в системе координат плоскости обработки **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL и FUNCTION CORRDATA WPL) Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Активная система координат				
	211	–	-	1 = система ввода (по умолчанию) 2 = REF-система 3 = система смены инструмента
Специальные преобразования в режиме токарной обработки				
	215	1	-	Угол для прецессии системы ввода в плоскости XY в режиме токарной обработки. Для сброса преобразования в качестве значения угла следует указать значение 0. Это преобразование применяется в рамках цикла 800 (параметр Q497).
		3	1-3	Считывание пространственного угла, записанного посредством NR2. Индекс: 1–3 (rotA, rotB, rotC)
Активное смещение нулевой точки				
	220	2	Ось	Текущее смещение нулевой точки в [мм] Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Считывание разницы между референтной меткой и точкой привязки. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Ось	Считать значения OEM-Offset.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
Диапазон перемещений				
	230	2	Ось	Отрицательный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Положительный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Программный концевой выключатель вкл. или выкл.: 0 = вкл., 1 = выкл. Для осей по модулю необходимо задать верхнюю и нижнюю границу или не задавать границы вообще.
Считать заданную позицию в REF-системе				
	240	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
Считать заданную позицию в REF-системе вместе со значениями смещения (маховичок и пр.)				
	241	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
Считать текущую позицию в активной системе координат				

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
	270	1	Ось	Актуальная заданная позиция в системе ввода Функция поставляет при вызове с активной корректировкой радиуса инструмента неверные положения для главных осей X, Y и Z. Если функция с активной корректировкой радиуса инструмента будет вызвана для круговой оси, будет выдано сообщение об ошибке. Индекс: 1 — 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Считать заданную позицию в активной системе координат вместе со значениями смещения (маховичок и пр.)				
	271	1	Ось	Текущая заданная позиция в системе ввода
Прочитать информацию по M128				
	280	1	-	M128 активно: –1 = да, 0 = нет
		3	-	Состояние TCPM после Q-№: Q-№ + 0: TCPM активно, 0 = нет, 1 = да Q-№ + 1: ОСЬ, 0 = POS, 1 = SPAT Q-№ + 2: PATHCTRL, 0 = ОСЬ, 1 = ВЕКТОР Q-№ + 3: Подача, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Кинематика станка				
	290	5	-	0: компенсация температуры неактивна 1: компенсация температуры активна
		10	-	Индекс кинематики станка, запрограммированной в FUNCTION MODE MILL или FUNCTION MODE TURN из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = не запрограммирован
Считывание данных кинематики				
	295	1	Номер QS-параметра	Считывание имен осей активной трехосевой кинематики. Имена осей записываются после QS (IDX), QS (IDX +1) и QS (IDX+2). 0 = операция выполнена успешно
		2	0	Функция FACING HEAD POS активна? 1 = да, 0 = нет
		4	Ось вращения	Считать, участвует ли указанная ось вращения в расчете кинематики. 1 = да, 0 = нет (Ось вращения можно исключить из расчета кинематики посредством M138.) Индекс: 4, 5, 6 (A, B, C)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		5	Вспомога-тельная ось	Считывание, используется ли указан-ная вспомогательная ось в кинемати-ке. -1 = ось не в кинематике 0 = ось не участвует в кинематическом расчете:
		6	Ось	Угловая головка: вектор отклонения в базовой системе координат B-CS с помощью угловой головки Индекс: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Ось	Угловая головка: направляющий вектор инструмента в базовой систе-ме координат B-CS Индекс: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Ось	Определение программируемых осей. Определить для указанного индекса оси соответствующий ID оси (индекс из CfgAxis/axisList). Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID оси	Определение программируемых осей. Для указанного ID оси определить индекс оси (X = 1, Y = 2...). Индекс: ID оси (индекс из CfgAxis/ axisList)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Модификация геометрического поведения				
	310	20	Ось	Программирование диаметра: –1 = выкл., 0 = вкл.
		126	-	M126: –1 = вкл., 0 = выкл.
Текущее системное время				
	320	1	0	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (реальное время)
			1	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (предварительный расчет).
		3	-	Считывание или времени обработки текущей NC-программы.
Формат системного времени				
	321	0	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
		1	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
		2	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
		3	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		4	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
		5	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
		6	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
		7	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
		8	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
		9	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		10	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ
		11	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
		12	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД
		13	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: чч:мм:сс
		14	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм:сс
		15	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		16	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм
		20	0	Текущая календарная неделя по ISO 8601 (реальное время)
			1	Текущая календарная неделя по ISO 8601 (предварительный расчет)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Глобальные настройки программы GPS: состояние активации «глобально»				
	330	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
Глобальные настройки программы GPS: состояние активации «отдельно»				
	331	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
		1	-	GPS: базовый поворот 0 = выкл., 1 = вкл.
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = выкл., 1 = вкл. Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		5	-	GPS: поворот в системе координат ввода 0 = выкл., 1 = вкл.
		6	-	GPS: коэффициент подачи 0 = выкл., 1 = вкл.
		8	-	GPS: совмещение маховичком 0 = выкл., 1 = вкл.
		10	-	GPS: виртуальная ось инструмента VT 0 = выкл., 1 = вкл.
		15	-	GPS: выбор системы координат маховичка 0 = системы координат станка M-CS 1 = системы координат детали W-CS 2 = модифицированной системы координат детали mW-CS 3 = системы координат рабочей плоскости WPL-CS
		16	-	GPS: смещение в системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		17	-	GPS: смещение оси 0 = выкл., 1 = вкл.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Глобальные настройки программы GPS				
	332	1	-	GPS: угол базового поворота
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = не отражается, 1 = отражается Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Ось	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали mW-CS Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: угол поворота в системе координат ввода I-CS
		6	-	GPS: коэффициент подачи
		8	Ось	GPS: наложение маховичком Макс. значение Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Ось	GPS: значение для наложения маховичком Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Ось	GPS: смещение в системе координат детали W-CS Индекс: 1–3 (X, Y, Z)
		17	Ось	GPS: смещение оси Индекс: 4–6 (A, B, C)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Измерительный щуп TS				
	350	50	1	Тип измерительного щупа: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Строка в таблице измерительного щупа
		51	-	Рабочая длина
		52	1	Эффективный радиус наконечника щупа
			2	Радиус скругления
		53	1	Смещение центра (главная ось)
			2	Смещение центра (вспомогательная ось)
		54	-	Угол ориентации шпинделя в градусах (смещение центра)
		55	1	Ускоренная подача
			2	Подача измерения
			3	Подача для предварительного позиционирования: FMAX_PROBE или FMAX_MACHINE
		56	1	Максимальный путь измерения
			2	Безопасное расстояние
		57	1	Ориентация шпинделя возможна 0 = нет, 1 = да
			2	Угол ориентации шпинделя в градусах

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Инструментальный щуп для измерения инструмента TT				
	350	70	1	TT: тип измерительного щупа
			2	TT: строка в таблице измерительных щупов
			3	TT: Маркировка активной строки в таблице контактных щупов
			4	TT: Вход контактного щупа
		71	1/2/3	TT: центр измерительного щупа (REF-система)
		72	-	TT: радиус измерительного щупа
		75	1	TT: ускоренный ход
			2	TT: подача измерения при неподвижном шпинделе
			3	TT: подача измерения при вращающемся шпинделе
		76	1	TT: максимальный путь измерения
			2	TT: безопасное расстояние для измерения длины
			3	TT: безопасное расстояние для измерения радиуса
			4	TT: расстояние от нижней кромки фрезы до верхней кромки измерительного наконечника
		77	-	TT: частота вращения шпинделя
		78	-	TT: направление ощупывания
		79	-	TT: активация радиопередатчика
			1	TT: останов при отклонении измерительного щупа
		100	-	Длина пути, после которого при моделировании контактного щупа он отклоняется

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Точка привязки из цикла измерительного щупа (результаты ощупывания)				
	360	1	Координата	Последняя опорная точка ручного цикла измерительного щупа или последняя точка касания из цикла 0 (система координат ввода). Корректировка: длина, радиус и смещение центра
		2	Ось	Последняя точка привязки ручного цикла ощупывания или последняя точка касания из цикла 0 (система координат станка, в качестве индекса допускается использовать оси активной 3D-кинематики). Корректировка: только смещение центра
		3	Координата	Результат измерения в системе координат ввода циклов измерительных щупов 0 и 1. Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		4	Координата	Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 (система координат заготовки). Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		5	Ось	Осевые значения, без коррекции
		6	Координата/ось	Считывание результатов измерения в виде координат/осевых значений в системе ввода процессов ощупывания. Корректировка: только длина
		10	-	Ориентация шпинделя
		11	-	Статус ошибки процедуры ощупывания: 0: процедура ощупывания выполнена успешно –1: точка измерения не достигнута –2: щуп в начале процедуры ощупывания уже отклонен

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Настройки для циклов контактного щупа				
	370	2	-	Быстрый ход при измерении
		3	-	Быстрый ход станка как быстрый ход при измерении
		5	-	Включение/выключение отслеживания угла
		6	-	Автоматические измерительные циклы: прерывание с включением/выключением информации
Считывание значений из активной таблицы нулевых точек				
	500	Row number	Столбец	Считывание
Считывание/запись значений из (в) таблицы (-у) предустановок (базовое преобразование)				
	507	Row number	1-6	Считывание
Считывание/запись значений смещений оси из таблицы предустановок				
	508	Row number	1-9	Считывание
Данные обработки палет				
	510	1	-	Активная строка
		2	-	Текущий номер палеты Значение столбца ИМЯ последней записи типа PAL. Если столбец пуст или не содержит числового значения, возвращается значение -1.
		3	-	Текущая строка таблицы палет.
		4	-	Последняя строка NC-программы текущей палеты.
		5	Ось	Ориентированная на инструмент обработка: безопасная высота запрограммирована: 0 = нет, 1 = да Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Ось	Ориентированная на инструмент обработка: безопасная высота значение недействительно, если ID510 NR5 с соответствующим IDX возвращает значение 0. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Номер строки в таблице палет, до которой производится поиск кадра.
		20	-	Вид обработки палет? 0 = ориентированная на деталь 1 = ориентированная на инструмент

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		21	-	Автоматическое продолжение после ошибки NC-программы: 0 = заблокировано 1 = активно 10 = отменить продолжение 11 = продолжение со строки в таблице палет, которая может быть выполнена без возникновения ошибки 12 = продолжение со строки в таблице палет, в которой возникла ошибка 13 = продолжение со следующей палеты

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Считать данные из таблицы точек				
	520	Row number	10	Считать значения из активной таблицы точек.
			11	Считать значения из активной таблицы точек.
			1-3 X/Y/Z	Считать значения из активной таблицы точек.
Считывание или запись активной предустановки				
	530	1	-	Номер активной точки привязки из активной таблицы предустановок.
Активная точка привязки палеты				
	540	1	-	Номер активной точки привязки палеты. возвращает номер активной точки привязки. Если активные точки привязки палеты отсутствуют, функция возвращает значение –1.
		2	-	Номер активной точки привязки палеты. как NR1.
Значения для базового преобразования точки привязки палеты				
	547	Row number	Ось	Считать значения базового преобразования из (в) таблицы (-у) предустановок палет.. Индекс: 1–6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Значения смещения оси из таблицы опорных точек палет				
	548	Row number	Смещение	Считать значения смещения оси из (в) таблицы (-у) точек привязки палет.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
OEM-Offset				
	558	Row number	Смещение	Считать значения OEM-Offset.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
Считывание или запись состояния станка				
	590	2	1-30	Доступно, при выборе программы не стирается.
		3	1-30	Доступно, при пропадании электропитания не стирается (энергонезависимая память).

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Считать или записать параметры предварительной обработки кадров одной оси (плоскость станка)				
	610	1	-	Минимальная подача (**MP_minPathFeed**) в мм/мин.
		2	-	Минимальная подача (**MP_minCornerFeed**) в мм/мин
		3	-	Предел подачи для высокой скорости (**MP_maxG1Feed**) в мм/мин
		4	-	Макс. темп ускорения при низкой скорости (**MP_maxPathJerk**) в м/с^3
		5	-	Макс. темп ускорения при высокой скорости (**MP_maxPathJerkHi**) в м/с^3
		6	-	Допуск при низкой скорости (**MP_pathTolerance**) в мм
		7	-	Допуск для высокой скорости (**MP_pathToleranceHi**) в мм
		8	-	Макс. производная темпа ускорения (**MP_maxPathYank**) в м/с^4
		9	-	Коэффициент допуска в кривых (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Доля макс. допустимого темпа ускорения при изменении кривых (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Макс. темп ускорения при ощупывании (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Угловой допуск при подаче при обработке (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Угловой допуск при ускоренном ходе (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Макс. угол для полигона (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Радиальное ускорение при подаче при обработке (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Радиальное ускорение при ускоренном ходе (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Индекс физической оси	Минимальная подача (**MP_maxFeed**) в мм/мин
		21	Индекс физической оси	Макс. ускорение (**MP_maxAcceleration**) в м/с^2
		22	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при ускоренном ходе (**MP_axTransJerkHi**) в м/с^2

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		23	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при подаче при обработке (**MP_axTransJerk**) в м/с³
		24	Индекс физической оси	Управление ускорением с упреждением (**MP_compAcc**)
		25	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при низкой скорости (**MP_axPathJerk**) в м/с³
		26	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при высокой скорости (**MP_axPathJerkHi**) в м/с³
		27	Индекс физической оси	Более точный контроль допуска в углах (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = выключено, 1 = включено
		28	Индекс физической оси	DCM: макс. допуск для линейных осей в мм (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Индекс физической оси	DCM: макс. угловой допуск в [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Индекс физической оси	Контроль допуска для сцепленной резьбы (**MP_threadTolerance**)
		31	Индекс физической оси	Форма (**MP_shape**) фильтра **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Индекс физической оси	Частота (**MP_frequency**) фильтра **axisCutterLoc** в Гц
		33	Индекс физической оси	Форма (**MP_shape**) фильтра **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Индекс физической оси	Частота (**MP_frequency**) фильтра **axisPosition** в Гц
		35	Индекс физической оси	Упорядочение фильтра для режима **Ручной режим** (**MP_manualFilterOrder**)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		36	Индекс физической оси	HSC-Mode (**MP_hscMode**) фильтра **axisCutterLoc**
		37	Индекс физической оси	HSC-Mode (**MP_hscMode**) фильтра **axisPosition**
		38	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения для конкретной оси при ощупывании (**MP_axMeasJerk**)
		39	Индекс физической оси	Оценка ошибки фильтра для расчета отклонения фильтра (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Индекс физической оси	Максимальная длина позиционного фильтра (**MP_maxHscOrder**)
		41	Индекс физической оси	Максимальная длина CLP-фильтра (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Макс. подача оси при обработке (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Макс. ускорение по касательной во время подачи при обработке (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Макс. ускорение по касательной при ускоренном ходе (**MP_maxPathAccHi**)
		45	-	Фильтр сглаживания формы (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Фильтр сглаживания порядка (только нечетные значения) (**CfgSmoothingFilter/порядок**)
		47	-	Тип профиля ускорения (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Тип профиля ускорения, ускоренный ход (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Чтение или запись параметров Look-Ahead одной оси (уровень станка)				
	610	49	-	Режим уменьшения фильтра (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
Считать или записать параметры предварительной обработки кадров одной оси (плоскость станка)				
	610	51	Индекс физической оси	Компенсация ошибки рассогласования в фазе темпа ускорения (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Индекс физической оси	Коэффициент kv регулятора положения в 1/с (**MP_kvFactor**)
Чтение или запись параметров Look-Ahead одной оси (уровень циклов)				
	613	see ID610	см. ID610	Как ID610, но эффективен только на уровне цикла. При этом считываютсязначения из конфигурации станка и значения уровня станка.
Измерение максимальной нагрузки на одну ось				
	621	0	Индекс физической оси	Завершить измерение динамической нагрузки и сохранить результат в указанном Q-параметре.
Чтение содержимого SIK				
	630	0	Номер опции	Можно непосредственно задать, будет ли установлена опция SIK, указанная в **IDX**, или нет. 1 = опция разрешена 0 = опция не разрешена
		1	-	Можно определить, какой был установлен Content Level (для функций обновления). –1 = FCL не установлен <№> = установленный FCL
		2	-	Считать серийный номер SIK -1 = недействительный SIK в системе
		10	-	Определить тип системы ЧПУ: 0 = iTNC 530 1 = система ЧПУ на базе NCK (TNC7, TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610...)
Общие данные шлифовального диска				
	780	2	-	Ширина
		3	-	Выступ
		4	-	Угол альфа (опция)
		5	-	Угол гамма (опция)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		6	-	Глубина (опция)
		7	-	Радиус скругления на кромке «Further» (опция)
		8	-	Радиус скругления на кромке «Nearer» (опция)
		9	-	Радиус скругления на кромке «Nearest» (опция)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Общие данные шлифовального круга				
	780	10	-	Активная грань: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
Общие данные шлифовального диска				
	780	11	-	
		12	-	Внешний или внутренний диск?
		13	-	Угол коррекции оси B (относительно базового угла места)
		14	-	Тип косого диска
Общие данные шлифовального круга				
	780	15	-	Общая длина шлифовального круга
		16	-	Длина внутренней кромки шлифовального круга
		17	-	Минимальный диаметр диска (граница износа)
		18	-	Минимальная ширина диска (граница износа)
		19	-	Номер инструмента
		20	-	Скорость резания
		21	-	Максимально допустимая скорость резания
		27	-	Диск с рельефным вырезом базового типа
		28	-	Угол рельефного выреза на внешней стороне
		29	-	Угол рельефного выреза на внутренней стороне
		30	-	Статус регистрации
		31	-	Поправка на радиус
		32	-	Коррекция общей длины
		33	-	Коррекция вылета
		34	-	Коррекция длины до самой внутренней грани
		35	-	Радиус шейки шлифовального круга

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		36	-	Начальная правка выполнена?
		37	-	Место правки для первичной правки
		38	-	Правочный инструмент для первичной правки
		39	-	Шлифовальный диск измерен?
		51	-	Правочный инструмент для правки по диаметру
		52	-	Правочный инструмент для правки по внешней грани
		53	-	Правочный инструмент для правки внутренней грани
		54	-	Вызов правки диаметра по достижении количества
		55	-	Вызов правки внешней грани по достижении количества
		56	-	Вызов правки внутренней грани по достижении количества
		57	-	Счётчик правок, диаметр
		58	-	Счётчик правок, внешняя грань
		59	-	Счётчик правок, внутренняя грань

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Общие данные шлифовальной головки				
	780	60	-	Выбор метода компенсации
		61	-	Угол установки инструмента для правки
Общие данные шлифовального круга				
	780	101	-	Радиус шлифовального диска
Смещение нулевой точки для шлифовальной головки				
	781	1	Ось	Смещение нулевой точки из положения калибровки передних кромок
		2	Ось	Смещение нулевой точки из положения калибровки задних кромок
		3	Ось	Смещение нулевой точки из положения наладки
		4	Ось	Запрограммированное смещение нулевой точки относительно диска
Смещение нулевой точки для шлифовального головки				
	781	5-9	Ось	Дополнительное смещение нуля, относящееся к головке
Геометрия шлифовальной головки				
	782	1	-	Форма диска
		2	-	Выбег с внешней стороны
		3	-	Выбег с внутренней стороны
		4	-	Выбег диаметра
Подробная геометрия (контур) шлифовального диска				
	783	1	1	Ширина фаски стороны диска снаружи
			2	Ширина фаски стороны диска изнутри
		2	1	Угол фаски стороны диска снаружи
			2	Угол фаски стороны диска изнутри
		3	1	Радиус угла стороны диска снаружи
			2	Радиус угла стороны диска изнутри
		4	1	Длина стороны диска снаружи
			2	Длина стороны диска изнутри
		5	1	Длина отвода стороны диска снаружи
			2	Длина отвода стороны диска изнутри
		6	1	Угол отвода стороны диска снаружи
			2	Угол отвода стороны диска изнутри
		7	1	Длина выточки стороны диска снаружи
			2	Длина выточки стороны диска изнутри

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		8	1	Радиус выхода стороны диска снаружи
			2	Радиус выхода стороны диска изнутри
		9	1	Общая глубина снаружи
			2	Общая глубина изнутри
Данные для правки шлифовальной головки				
	784	1	-	Количество безопасных позиций
		5	-	Метод правки
		6	-	Номер программы правки
		7	-	Значение подачи при правке
		8	-	Угол/направление подачи при правке
		9	-	Количество повторов при правке
		10	-	Количество холостых ходов при правке
		11	-	Подача при правке по диаметру
		12	-	Коэффициент подачи при правке стороны (относительно NR11)
		13	-	Коэффициент подачи при правке радиуса (относительно NR11)
		14	-	Коэффициент подачи при правке скоса (относительно NR11)
		15	-	Скорость за пределами диска при предварительном профилировании
		16	-	Коэффициент скорости внутри диска при предварительном профилировании (относительно NR15)
		25	-	Метод промежуточной правки
		26	-	Номер программы для промежуточной правки
		27	-	Значение подачи при промежуточной правке
		28	-	Угол/направление подачи при промежуточной правке
		29	-	Количество повторов при промежуточной правке
		30	-	Количество холостых ходов при промежуточной правке
		31	-	Подача при промежуточной правке

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Безопасные позиции для шлифовальной головки				
	785	1	Ось	Безопасная позиция № 1
		2	Ось	Безопасная позиция № 2
		3	Ось	Безопасная позиция № 3
		4	Ось	Безопасная позиция № 4
Данные правочного инструмента для шлифовальной головки				
	789	1	-	Тип
		2	-	Длина L1
		3	-	Длина L2
		4	-	Радиус
		5	-	Ориентация: 1 = RadType1, 2 = RadType2, 3 = RadType3
		10	-	Частота вращения правильного шпинделя

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Ознакомиться с информацией по функциональной безопасности FS				
	820	1	-	Ограничение функциональной безопасности FS: 0 = функциональная безопасность FS отсутствует, 1 = защитная дверца открыта SOM1, 2 = защитная дверца открыта SOM2, 3 = защитная дверца открыта SOM3, 4 = защитная дверца открыта SOM4, 5 = все защитные дверцы закрыты
Записать данные контроля дисбаланса				
	850	10	-	Активация и деактивация контроля дисбаланса 0 = контроль дисбаланса выключен 1 = контроль дисбаланса включен
Счетчик				
	920	1	-	Запланированные детали. Счетчик возвращает в режиме **теста программы** значение 0.
		2	-	Уже готовые детали. Счетчик возвращает в режиме **теста программы** значение 0.
		12	-	Детали, которые еще необходимо изготовить. Счетчик возвращает в режиме **теста программы** значение 0.
Считать и записать данные текущего инструмента				
	950	1	-	Длина инструмента L
		2	-	Радиус инструмента R
		3	-	Радиус инструмента R2
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	-	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
		8	-	Номер инструмента для замены RT
		9	-	Максимальный срок службы TIME1
		10	-	Максимальный срок службы TIME2 при TOOL CALL
		11	-	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	-	PLC-состояние
		13	-	Длина режущей кромки по оси инструмента LCUTS
		14	-	Максимальный угол врезания ANGLE

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		15	-	TT: количество режущих кромок CUT
		16	-	TT: допуск на износ по длине LTOL
		17	-	TT: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	-	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, –1 = отрицательное
		19	-	TT: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: смещение по длине L-OFFS
		21	-	TT: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	-	TT: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	-	Макс. частота вращения [1/мин] NMAX
		32	-	Угол при вершине TANGLE
		34	-	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)
		35	-	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	-	Тип инструмента (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, ... измерительный щуп = 21)
		37	-	Строка в таблице измерительных щупов
		38	-	Отметка времени последнего использования
		39	-	ACC
		40	-	Шаг для циклов нарезания резьбы
		41	-	AFC: эталонная нагрузка
		42	-	AFC: предупреждение при перегрузке
		43	-	AFC: NC-стоп при перегрузке
		44	-	Превышение срока службы инструмента
		45	-	Ширина торцевой стороны режущей пластины (RCUTS)
		46	-	Рабочая длина фрезы (LU)
		47	-	Радиус шейки фрезы (RN)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Чтение и запись данных текущего инструмента				
	950	48	-	Радиус вершины инструмента (R_TIP)
Считать и записать данные текущего токарного инструмента				
	951	1	-	Номер инструмента
		2	-	Длина инструмента XL
		3	-	Длина инструмента YL
		4	-	Длина инструмента ZL
		5	-	Припуск на длину инструмента DXL
		6	-	Припуск на длину инструмента DYL
		7	-	Припуск на длину инструмента DZL
		8	-	Радиус вершины резца RS
		9	-	Ориентация инструмента TO
		10	-	Угол ориентации шпинделя ORI
		11	-	Установочный угол P_ANGLE
		12	-	Угол при вершине T_ANGLE
		13	-	Ширина инструмента для выборки CUT_WIDTH
		14	-	Тип (например, инструмент для черновой, чистовой обработки, нарезания резьбы, создания канавок, грибовидный инструмент)
		15	-	Длина режущих кромок CUT_LENGTH
		16	-	Коррекция диаметра детали WPL-DX-DIAM в системе координат плоскости обработки WPL-CS
		17	-	Коррекция длины детали WPL-DZL в системе координат плоскости обработки WPL-CS
		18	-	Припуск на ширину инструмента для выборки
		19	-	Припуск на радиус режущей кромки
		20	-	Вращение вокруг пространственного угла B для прорезного инструмента с изгибом

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Данные активной правки				
	952	1	-	Номер инструмента
		2	-	Длина инструмента XL
		3	-	Длина инструмента YL
		4	-	Длина инструмента ZL
		5	-	Припуск на длину инструмента DXL
		6	-	Припуск на длину инструмента DYL
		7	-	Припуск на длину инструмента DZL
		8	-	Радиус резца
		9	-	Положение режущей кромки
		13	-	Режущая ширина плитки или ролика
		14	-	Тип (например, алмаз, плитка, шпиндель, ролик)
		19	-	Припуск радиуса вершины резца
		20	-	Частота вращения правящего шпинделя или ролика
Данные преобразования для общих инструментов				
	960	1	-	Положение внутри системы инструментов определено явно:
		2	-	Определение положения по направлениям:
		3	-	Сдвиг по X
		4	-	Сдвиг по Y
		5	-	Сдвиг по Z
		6	-	Компонент X направления Z
		7	-	Компонент Y направления Z
		8	-	Компонент Z направления Z
		9	-	Компонент X направления X
		10	-	Компонент Y направления X
		11	-	Компонент Z направления X
		12	-	Тип определения угла:
		13	-	Угол 1
		14	-	Угол 2
		15	-	Угол 3

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Использование и комплектование инструментом				
	975	1	-	Проверка использования инструмента для текущей управляющей программы: результат –2: проверка невозможна, функция отключена в конфигурации результат –1: проверка невозможна, файл использования инструмента отсутствует результат 0: OK, все инструменты доступны результат 1: проверка не в норме
		2	Строка	Проверьте доступность инструментов, которые требуются в палете из строки IDX в текущей таблице палет. –3 = в строке IDX не определена палета или функция была вызвана из-за пределов обработки палет –2/–1/0/1 см. NR1
Циклы измерительных щупов и преобразование координат				
	990	1	-	Поведение при подводе: 0 = стандартное поведение, 1 = переместиться в позицию ощупывания без коррекции. Эффективный радиус, безопасное расстояние – ноль
		2	16	Режим работы станка: автоматический/ручной
		4	-	0 = измерительный стержень не отклонен 1 = измерительный стержень отклонен
		6	-	Инструментальный щуп TT активен? 1 = да 0 = нет
		8	-	Текущий угол шпинделя в [°]
		10	Номер QS-параметра	Определить номер инструмента на основании имени инструмента. Обратное значение ориентируется на заданные правила поиска инструмента для замены. Если существует несколько инструментов с одним именем, возвращается первый инструмент из таблицы инструментов. Если выбранный в соответствии с правилами инструмент заблокирован, возвращается инструмент для замены. –1: инструмент с переданным именем

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				не был найден в таблице инструментов, или все рассматриваемые инструменты заблокированы.
		16	0	0 = передать контроль над шпинделем канала PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем канала
			1	0 = передать контроль над шпинделем инструмента PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем инструмента
		19	-	Подавлять движения ощупывания в циклах: 0 = движение подавляется (параметр CfgMachineSimul/simMode не равен FullOperation, или активен режим **Тест программы**) 1 = движение выполняется (параметр CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, может записываться для целей тестирования)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Состояние отработки				
	992	10	-	Поиск кадра активен 1 = да, 0 = нет
		11	-	Поиск кадра — информация по поиску кадра: 0 = управляющая программа запущена без поиска кадра 1 = выполняется системный цикл Iniprog для поиска кадра 2 = выполняется поиск кадра 3 = функции отслеживаются –1 = цикл Iniprog был отменен перед поиском кадра –2 = отмена во время поиска кадра –3 = отмена поиска кадра после фазы поиска, перед или во время отслеживания функции –99 = скрытая отмена
		12	-	Тип отмены для опроса в рамках макроса OEM_CANCEL: 0 = нет отмены 1 = отмена из-за ошибки или аварийного останова 2 = явная отмена через внутренний останов после останова в середине кадра 3 = явная отмена через внутренний останов после останова на границе кадра
		14	-	Номер последней ошибки FN14
		16	-	Реальная отработка активна? 1 = отработка, 0 = моделирование
		17	-	2D-графика при программировании активна? 1 = да 0 = нет
		18	-	Привлечение программной графики (программная клавиша **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ**) активна? 1 = да 0 = нет
		20	-	Информация по токарно-фрезерной обработке: 0 = фрезерование (после **FUNCTION MODE MILL**) 1 = токарная обработка (после **FUNCTION MODE TURN**) 10 = выполнение операций для перехода из режима токарной обработки в

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				режим фрезерования 11 = выполнение операций для перехода из режима фрезерования в режим токарной обработки
		21	-	Отмена во время режима правки для запроса в рамках макроса OEM_CANCEL: 0 = отмена произошла не во время режима правки 1 = отмена произошла во время режима правки
		30	-	Интерполяция нескольких осей разрешена? 0 = нет (например, на прямоугольной системе) 1 = да
		31	-	R+/R– в режиме MDI возможно/разрешено? 0 = нет 1 = да
		32	Номер цикла	Отдельный цикл разрешен: 0 = нет 1 = да
		33	-	Включен доступ на запись к выполняемым записям в таблице палет для DNC (скрипты Python): 0 = нет 1 = да
		40	-	Копировать таблицы в режиме **Тест программы**? Значение 1 устанавливается при выборе программы и при активации программной клавиши **RESET+START**. Системный цикл **iniprog.h** копирует в этом случае таблицы и сбрасывает системную дату. 0 = нет 1 = да
		41	50	Единицы измерения для системных данных ID50 (доступ к таблице инструментов) считать. По умолчанию, метрические единицы измерения. 0 = метрические 1 = единицы измерения активной управляющей программы
			507	Единицы измерения, для доступа к таблице точек привязки считать. По умолчанию, метрические единицы измерения.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				0 = метрические 1 = единицы измерения активной управляющей программы
		101	-	M101 активен (видимое состояние)? 0 = нет 1 = да
		136	-	M136 активен? 0 = нет 1 = да

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Активация подчиненного файла с машинными параметрами				
	1020	13	Номер QS-параметра	Подчиненный файл с машинными параметрами с путем из QS-номера (IDX) загружен? 1 = да 0 = нет
Настройки конфигурации для циклов				
	1030	1	-	Отображать сообщение об ошибке **Шпиндель не вращается**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = нет, 1 = да
		2	-	Отображать сообщение об ошибке **Проверьте знак перед значением глубины!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = нет, 1 = да
Передача данных между циклами HEIDENHAIN и макросами OEM				
	1031	1	0	Мониторинг компонентов: счетчик измерений. Цикл 238 Измерение машинных данных, автоматически увеличивает этот счетчик.
			1	Мониторинг компонентов: тип измерения -1 = нет измерения 0 = круговой тест 1 = диаграмма водопада 2 = частотная характеристика 3 = спектр огибающей
			2	Мониторинг компонентов: индекс оси из **CfgAxes\MP_axisList**
			3 - 9	Мониторинг компонентов: дополнительные аргументы в зависимости от измерения
		100	-	Мониторинг компонентов: необязательные имена задач мониторинга, как задано в параметрах **System\Monitoring\CfgMonComponent**. После завершения измерения указанные здесь задачи мониторинга выполняются одна за другой. При настройке параметров обязательно разделяйте перечисленные задачи мониторинга запятыми.
Пользовательские настройки для пользовательского интерфейса				
	1070	1	-	Ограничение подачи от программной клавиши FMAX, 0 = FMAX неактивно
Тест бита				

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
	2300	Number	Номер бита	Функция проверяет, задано ли для бита число. Контролируемое число передается в виде NR, искомый бит – в виде IDX, при этом IDX0 означает самый младший бит. Для вызова функции для больших чисел необходимо передавать NR в качестве Q-параметра. 0 = бит не установлен 1 = бит установлен
Считать информацию о программе (системный строковый параметр)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = Полный путь текущей основной программы или программы палет IDX1 = Путь к директории, в которой находится управляющая программа IDX2 = Имя управляющей программы, без пути и расширения файла IDX3 = Расширение файла управляющей программы
		2	0/1/2/3	IDX0 = Полный путь к управляющей программе видимой в индикации кадров IDX1 = Путь к директории, в которой находится управляющая программа IDX2 = Имя управляющей программы, без пути и расширения файла IDX3 = Расширение файла управляющей программы
		3	-	Путь цикла, выбранного посредством **SEL CYCLE** или **CYCLE DEF 12 PGM CALL**, или путь выбранного в настоящий момент цикла.
		10	-	Путь NC-программы, выбранной посредством **SEL PGM «...»**.
Указывает доступ к параметру QS				
	10015	20	Номер QS-параметра	Чтение QS(IDX)
		30	Номер QS-параметра	Поставляет строку, которую содержит, если в QS(IDX) все символы кроме букв и цифр заменены '_'.
Считать данные канала (системный строковый параметр)				
	10025	1	-	Имя канала обработки (Key)
Считать данные для SQL-таблиц (системный строковый параметр)				
	10040	1	-	Символьное представление таблицы предустановок.
		2	-	Символьное представление таблицы нулевых точек.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		3	-	Символьное представление таблицы точек привязки.
		10	-	Символьное представление таблицы инструментов.
		11	-	Символьное представление таблицы мест.
		12	-	Символьное имя таблицы токарных инструментов.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Чтение данных для SQL-таблиц (системный строковый параметр)				
	10040	13	-	Символьное имя таблицы шлифовальных инструментов
		14	-	Символьное имя таблицы правочных инструментов
		21	-	Символьное имя таблицы коррекции в системе координат инструмента T-CS
		22	-	Символьное имя таблицы коррекции в плоскости обработки WPL-CS
Значения, запрограммированные в вызове инструмента (системный строковый параметр)				
	10060	1	-	Имя инструмента
Считать кинематику станка (системный строковый параметр)				
	10290	10	-	Символьное представление кинематики станка, запрограммированной с использованием **FUNCTIONMODE MILL** или **FUNCTION MODE TURN** из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Переключение области перемещения (системный строковый параметр)				
	10300	1	-	Ключевое имя последней активированной зоны перемещения
Актуальное время системы (системный строковый параметр)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс 2 и 16: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм 3: ДД.ММ.ГГ чч:мм 4: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс 5 и 6: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм 7: ГГ-ММ-ДД чч:мм 8 и 9: ДД.ММ.ГГГГ 10: ДД.ММ.ГГ 11: ГГГГ-ММ-ДД 12: ГГ-ММ-ДД 13 и 14: чч:мм:сс 15: чч:мм В качестве альтернативы можно задать время системы в секундах с помощью **DAT** в **SYSSTR(...)**, которое должно использоваться для форматирования.
Данные контактных щупов TS и TT (системный строковый параметр)				
	10350	50	-	Тип измерительного щупа TS из столбца TYPE таблицы измерительных щупов (**tchprobe.tp**).
		51	-	Форма стилуса из столбца STYLUS таблицы контактных щупов (**tchprobe.tp**).

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		70	-	Тип инструментального щупа TT из CfgTT/type.
		73	-	Имя ключа активного контактного щупа TT из **CfgProbes/activeTT**.
		74	-	Серийный номер активного инструментального щупа TT из **CfgProbes/activeTT**.
Считать данные для обработки палет (системный строковый параметр)				
	10510	1	-	Имя палеты
		2	-	Путь к текущей выбранной таблице палет
Считать идентификатор версии ПО ЧПУ (системный строковый параметр)				
	10630	10	-	Строковый параметр соответствует отображаемому идентификатору версии, т.е., например, **340590 09** или **817601 05 SP1**.
Общие данные шлифовального круга				
	10780	1	-	Имя шлифовального диска
Считать данные текущего инструмента (строковый параметр)				
	10950	1	-	Имя текущего инструмента
		2	-	Запись из столбца DOC активного инструмента
		3	-	Настройка AFC
		4	-	Кинематика инструмент.суппорта
		5	-	Запись из столбца DR2TABLE — имя файла таблицы корректирующих значений для 3D–ToolComp.
Чтение информации из макросов OEM и циклов HEIDENHAIN (системная строка)				
	11031	10	-	Возвращает выбор макроса FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> в виде строки.
		100	-	Цикл 238: Список ключевых имен для мониторинга компонентов
		101	-	Цикл 238: Имя файла протокола

43.6 Накладки клавиш для клавиатур и станочных пультов

Накладки клавиш с идентификаторами 12869xx-xx и 1344337-xx подходят для следующих клавиатур и станочных пультов:

- TE 361 (FS)

Накладки клавиш с идентификатором 679843-xx подходит для следующих клавиатур и станочных пультов:

- TE 360 (FS)

Зона буквенной клавиатуры

ID 1286909 -08 -09 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16

ID 1286909 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25

ID 1286909 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34

ID 1286909 -35 -36 – -38 -39 – -41 -42 -43
ID 1344337*) – – -01*) – – -02*) – – –

*) С тактильной маркировкой

ID 1286909 -44 -45 -46 -47 -48 -49 -50 -51 -52

ID 1286909 -53 -54 -55 -56 -57 -58 -59 -60
ID 679843 – – – -F4 – – -F6 –

ID 1286911 -02 -03 -04 -05

ID 1286914 -03

ID 1286915 -02 -03

ID 1286917 -01

Зона вспомогательных функций

ID 1286909 -61 -62 -63 -64 -65 -66
ID 679843 – -36 – – – –

Зона режимов работы

ID 1286909	-67	-68	-69	-70	-71	-72	-73	-74
ID 679843	–	–	-66	–	–	–	–	–

Область программирования

ID 1286909	-75	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83

ID 1286909	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-90	-91	-93

ID 1286909	-92
ID 679843	-D6

Зона осей и ввода значений

	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый
ID 1286909	-94	-95	-96	-4K	-4Y	-4L	-5K	-98	-4Z
ID 679843	-C8	-D3	-53	-54	-C9	-88	-D4	-31	-55

	Оранжевый								
ID 1286909	-97	-0N	-3S	-4S	-4T	-3R	-3T	-3U	-3V
ID 679843	-31	-E2	–	–	–	–	–	–	–

ID 1286909	-0B	-0C	-0D	-0E	–	-0G	-0H	-2L	-2M
ID 1344337*)	–	–	–	–	-03*)	–	–	–	–

*) С тактильной маркировкой

ID 1286909	-0K	-0L	-0M	-2N	-0P	-2P	-0R	-0S	-3N

			Оранжевый	
ID 1286909	-3W	-3P	-99	-0A

ID 1286914	-04

Зона навигации

ID 1286909	-0T	-0U	-0V	-0W	–	-0Y	-0Z	-1A
ID 1344337*)	–	–	–	–	-04*)	–	–	–

*) С тактильной маркировкой

ID 1344337*)	-06	-07
ID 679843	-42	-41

*) С тактильной маркировкой

Зона станочных функций

ID 1286909	-1D	-1E	-1F	-1G	-1H	-1K	-1L	-4X	-1N
ID 679843	-09	-07	-05	-11	-13	-03	-16	-E6	-06
ID 1286909	-1P	-1R	-1S	-1T	-1U	-1V	-1W	-1X	-1Y
ID 679843	-10	-14	-23	-22	-24	-29	-02	-21	-20
							красный	зеленый	
ID 1286909	-1Z	-2A	-2B	-2C	-2D	-2E	-2H	-2K	-2R
ID 679843	-25	-28	-01	-26	-27	-30	-57	-56	-04
ID 1286909	–	-2T	-2U	-2Z	-3A	-3E	-3F	-3G	-3H
ID 1344337*)	-05*)	–	–	–	–	–	–	–	–
ID 679843	-15	-08	-12	-59	-60	-40	-73	-76	-74

*) С тактильной маркировкой

ID 1286909	-3L	-3M	-3X	-3Y	-3Z	-4A	-4B	-4C	-4D
ID 679843	-C6	-75	-46	-47	-F2	-67	-51	-68	-99
			красный					красный	красный
ID 1286909	-4E	-4F	-4H	-4M	-4N	-4P	-4R	-4U	-06
ID 679843	-B8	-B7	-45	-69	-70	-B2	-B1	-52	-18
	зеленый								
ID 1286909	-07	-5A	-5B	-5C	-5D	-4V	-4W	-5E	-5H
ID 679843	-19	-B3	-B4	-61	-62	-A2	-A3	-A4	-E3
ID 1286909	-5F	-5G	2Y	-3K	-4G	-2V	-2W	-2X	
ID 679843	-A5	-A6	–	–	–	–	–	–	
ID 679843	-43	-44	-B5	-B6	-B9	-C1	-C2	-C3	-C4
ID 679843	-C5	-D9	-E1	-92	-91	-93	-94	-63	-64

ID 679843	-95	-96	-A1	-C7	-A9	-98	-97	-F3	-72
ID 679843	-E4	-E5	-E7	-E8	-48	-49	-50	-65	-17
	зеленый	зеленый	зеленый	красный	красный				
ID 679843	-71	-D8	-90	-89	-D7				
	красный	красный							
ID 1286909	-2F	-2G							

Другие накладки клавиш

			Оранже-вый	зеленый	красный				
ID 1286909	-01	-02	-05	-03	-04	–	–	–	–
ID 679843	-33	-34	-35	–	–	-38	-39	-A7	-A8
ID 679843	-D5	-F5							

Если вы хотите приобрести накладки клавиш с дополнительными символами - свяжитесь с HEIDENHAIN.

Указатель

3

3D-ToolComp..... 1244
  таблица значений коррекции.... 2243
3D базовое вращение..... 1121
3D-калибровка..... 1716
3D коррекция инструмента... 1229
  Инструмент..... 1232
  Основы..... 1229
  прямая LN..... 1230
3D-коррекция инструмента
  периферийное фрезерование... 1240
  суммарный радиус инструмента..... 1243
  торцевое фрезерование... 1233

A

ACC..... 1312
Advanced Dynamic Prediction (ADP)..... 1431
AFC..... 1304
  Пробный проход..... 1310
  программирование..... 1307
AFC:базовая настройка
  базовая настройка..... 2244

B

Batch Process Manager..... 2111
B-CS..... 1104

C

CAD Import..... 1596
  Сохранение контура..... 1598
  Сохранение позиций..... 1599
CAD-Viewer..... 1585
CAD-файл..... 1585
CAM..... 1419
  вывод..... 1425
  опции программного обеспечения..... 1431
  Формат вывода..... 1420
CAM программа
  отработка..... 1428
CAM-программа..... 1419
  коррекция..... 1229
CFG-файл..... 1291
CR2..... 298

D

DCM..... 1270
  активация..... 1274
  зажимное приспособления..... 1277
  Моделирование..... 1275
  Функция ЧПУ..... 1276
DNC..... 2319
  Защищенное соединение. 2379
Dynamic Precision..... 1433

E

Embedded Workspace..... 2276
Ethernet-интерфейс..... **2306**
Extended Workspace..... 2278

F

FN 16..... 1504
  Выходной формат..... 1505
  Содержимое и форматирование..... 1505
FN 18..... 1512
FN 26..... 1518
FN 27..... 1519
FN 28..... 1520
FN 38..... 1516
FreeTurn..... 264
FUNCTION DCM..... 1276
FUNCTION DRESS..... 275
FUNCTION TCPM..... 1203
  REFPNT..... 1208
  направляющая точка инструмента..... 1208

G

GLOBAL DEF..... 1536
GOTO..... 1645
GPS..... 1325
  аддитивное базовое вращение. 1330
  Аддитивное смещение..... 1329
  активация..... 1328
  Вращение..... 1334
  Зеркальное отображение. 1332
  Коэффициент подачи..... 1337
  Наложение маховичком... 1334
  Обзор..... 1327
  сброс..... 1328
  Смещение..... 1331
  Смещение mW-CS..... 1333

H

HEROS..... 2383
HEROS меню..... 2384

I

I-CS..... 1113
ISO..... 1609
iTNC 530
  Адаптировать файл..... 1260
  Импорт таблицы инструментов..... 1260

K

KinematicsDesign..... 1291
KinematicsOpt..... 2025

L

Label..... 420
L-образный стилус..... 1715, 1715

M

M-CS..... 1102
MDI..... 2099

O

OCM
  данные контура..... 722
  Калькулятор данных резания... 731
  Фаска..... 750
  черновая обработка..... 724
  чистовая обработка дна..... 743
  чистовая обработка стороны.... 747
OCM Формы
  многоугольник..... 499
  Ограничение прямоугольник..... 502
  Ограничения Окружность... 504
  Окружность..... 493
  паз/ребро..... 495
  Прямоугольник..... 490
OPC UA NC Server..... 2314
  Ассистент подключения... 2318
  настройки лицензии..... 2319

P

Paraxcomp..... 1400
Paraxmode..... 1400
PATTERN DEF
  ввод..... 460
  использование..... 460
POLARKIN..... 1412
Portscan..... 2339

Q

Q-Инфо..... 1486
Q-параметры..... 1482
  базовая арифметика..... 1496
  вывод текста..... 1504
  индикация..... 206
  обзор..... 1482
  основы..... 1482
  Переходы..... 1502
  предварительно заданные..... 1489
  расчет окружности..... 1500
  тригонометрические функции.. 1499
  Формула..... 1522
  формула строки..... 1526
  чтение системных данных..... 1512

R

Remote Desktop Manager..... 2329
VNC..... 2330
Windows Terminal Service.. 2330
выключение внешнего компьютера..... 2329
RL/RR/R0..... 1216

S

SELinux..... 2302
SEL PATTERN..... 441
SL-цикл
OCM данные контура..... 722
OCM черновая обработка... 724
контур..... 433
Перекрывающие друг друга контуры..... 455
SL-циклы
OCM Фаска..... 750
OCM чистовая обработка дна..... 743
OCM чистовая обработка стороны..... 747
выборка..... 684
данные контура..... 678
Данные протяжки контура. 695
контурный паз, вихревое фрезерование..... 702
Основы..... 677
Основы OCM..... 716
Перекрывающие друг друга контуры..... 442
предварительное сверление..... 681
протяжка контура..... 697
протяжка контура 3D..... 709
чистовая обработка боковой поверхности..... 692
чистовая обработка дна..... 689
SQL..... 1543
BIND..... 1546
COMMIT..... 1557
EXECUTE..... 1550
FETCH..... 1554
INSERT..... 1560
ROLLBACK..... 1555
SELECT..... 1547
UPDATE..... 1558
Обзор..... 1545
SSH-соединение..... 2379
STOP..... 1436
программирование..... 1436

T

TABDATA..... 2165
TCP..... 297
TCPM..... **1203**, 1459
REFPNT..... 1208
направляющая точка инструмента..... 1208
T-CS..... 1114
TIP..... 296
TLP..... 297
TNCdiag..... 2346
TNcremo..... 2391
TOOL CALL..... 333
TOOL DEF..... 341
TRP..... 298

U

USB-устройство..... 1262
извлечение..... 1262
UserAdmin..... 2366

V

VNC..... 2325

W

W-CS..... 1106
WMAT..... 2230
WPL-CS..... 1108

A

Абсолютный ввод..... 353
Автоматическая установка точки привязки
Внешний угол..... 1881
Внутренний угол..... 1886
В центре 4 отверстий..... 1901
Измерение окружности.... 1831
Измерение отдельной позиции 1826
измерение паза..... 1840
измерение паза с поднутрением..... 1850
Измерение поднутрения... 1845
измерение ребра..... 1840
измерение ребра поднутрением..... 1850
Измерение сферы..... 1836
Круглый карман (отверстие)..... 1867
Круглый остров..... 1875
Одна ось..... 1907
Оси контактного щупа..... 1898
Основы 4xx..... 1855
Отверстия на окружности 1893
Прямоугольный карман... 1857
Прямоугольный остров.... 1862
Центр паза..... 1912
Центр ребра..... 1918
Автоматический контроль детали
Измерение координаты.... 1972
Измерение образующей окружности..... 1977
Измерение окружности.... 1945
Измерение отверстия..... 1939
Измерение плоскости..... 1982
Измерение прямоугольного кармана..... 1951
Измерение прямоугольного острова..... 1957
Измерение ребра снаружи..... 1968
Измерение угла..... 1935
Измерение ширины паза.. 1963
основы..... 1925
Адаптивное управление подачей AFC..... 1304
Аддитивное базовое вращение..... 1330
Аддитивное смещение..... 1329
Активное подавление дребезга ACC..... 1312
Аппаратное обеспечение..... 107
Ассистент подключения..... 2318

Б

Базовая система координат. 1104
Базовое вращение..... **1121**, 1799
непосредственный ввод... 1821
через два острова..... 1806
через два отверстия..... 1802
через ось вращения..... 1810
Базовое преобразование..... 2219
Беспроводной маховичок..... 2265
настройка..... 2266
Блоки программы..... 430
Брандмауэр..... 2336
Быстрое измерение..... 2002

B

Вектор нормали к поверхности..... 1229
Векторный кадр..... 1422
Вершина инструмента..... 296
Виртуальная ось инструмента..... 1453
Включение..... 208
Включение и выключение..... 207
Вложение подпрограмм..... 435
Внешний доступ..... 2319
Возможности программирования 225
Восстановление..... 2341
Вращение
GPS..... 1334
функция ЧПУ..... 1146
Время..... 2300
Время выдержки..... 1318
однократно..... 1315
циклически..... 1316
Время выполнения
отработка программы..... 201

Время выполнения программы..... 201
Время обработки..... 201
Время работы
Станочная информация.... 2299
Вспомогательные функции... 1639
Вставить комментарий..... 1646
Вставить функцию ЧПУ..... 244
Вход в программу..... 2135
Входная система координат. 1113
Вывод текста..... 1504
Вызов выбранной программы..... 428
Вызов инструмента
Смена инструмента..... 333
Вызов программы..... 425, 434
Оглавление..... 2133
через цикл..... 434
Выключение..... 212
Выключение станка..... 212
Выравнивание оси инструмента... 1154

Г

Глобальные настройки программы..... 1325
Аддитивное базовое вращение 1330
активация..... 1328
Вращение..... 1334
Зеркальное отображение. 1332
коэффициент подачи..... 1337
Наложение маховичком... 1334
Обзор..... 1327
сброс..... 1328
смещение..... 1331
смещение mW-CS..... 1333
Глубокое сверление..... 542
Гравировка..... 775
Графика..... 1673
Графическое программирование. 1565
импорт контура..... 1574
первые шаги..... 1580
экспорт контура..... 1577
Группа деталей..... 1498

Д

Данные инструмента..... 299
импорт..... 327
обязательные..... 310
экспорт..... 328
Данные контактного щупа.... 2201
Данные резания..... 338
Дата и время..... 2300
Датчик..... 223
Датчик линейных перемещений.... 223
Датчик перемещения..... 223
Датчик угловых перемещений..... 223
Декартова система координат..... 1101
Декартовы координаты..... 350
линейное наложение круговой траектории..... 373
Дельта-значение длины..... 1214
Дельта-значение радиуса..... 1215
Дельта-значения..... 1212
Динамическая эффективность..... 1432
Динамический мониторинг столкновений
функция ЧПУ..... 1276
Динамический мониторинг столкновений DCM..... 1270
дисбаланс..... 266
Дополнительная документация.... 81
Дополнительная индикация состояния..... 183
Дополнительная функция
обзор..... 1437
Дополнительные приложения..... 2394
Дополнительные функции.... 1435
для задания координат..... 1440
для инструмента..... 1474
для поведения на контуре 1443
основные..... 1436
Допуск..... 1321
Дублирование..... 2341

Е

Единицы измерения..... 2291
Если-то решения..... 1502

Ж

Жесты..... 121

З

Заготовка..... 282
блок..... 285
вращение..... 287
отслеживание..... 290
труба..... 286
файл STL..... 289
цилиндр..... 286
Замена на сменный инструмент... 1474
Запись табличного значения..... 2167
Запрограммированное время выдержки..... 1315
Защита от записи Таблицы точек привязки..... 2220
активировать..... 2221
снятие..... 2221
Защищенное соединение..... 2379
Зеркальное отображение
GPS..... 1332
функция ЧПУ..... 1141

И

Идентификатор базы данных. 300
Изменить функцию ЧПУ..... 246
Измерение
Карман внутри..... 1951
Координата..... 1972
Окружность снаружи..... 1945
Отверстия на образующей окружности..... 1977
Плоскость..... 1982
Прямоугольник снаружи.. 1957
Ребро снаружи..... 1968
Угол..... 1935
Ширина внутри..... 1963
Измерение 3D..... 1992, 1996
Измерение в моделировании..... 1688
Измерение инструмента
Длина инструмента..... 2077
Измерение токарного инструмента..... 2093
Калибровка IR-TT..... 2089
Калибровка TT..... 2074
машинные параметры..... 2071
основы..... 2070
Полное измерение..... 2085
Радиус инструмента..... 2081
Измерение кинематики
Кинематическая решётка. 2063
Компенсация точки привязки... 2050
люфт..... 2039
Основы..... 2025
Сохранение кинематики... 2029
торцевое зубчатое зацепление. 2036
Измерение кинематики:..... 2039
Измерение окружности внутри..... 1939
Измерение окружности снаружи.. 1945
Измерение перекоса детали
установка базового вращения.. 1821
Измерение прямоугольного кармана..... 1951
Измерение прямоугольного острова..... 1957
Измерение ребра снаружи.... 1968
Измерение состояния станка..... 1345

Измерение с помощью цикла 3..... 1990
Измерение ширины внутри... 1963
Измерение ширины паза..... 1963
Имя инструмента..... 299
Имя файла..... 1252
Индексированный инструмент..... 300
Индикаторы положения..... 176
Индикация осей..... 176
Индикация позиции
Обзор состояния..... 182
режим..... 202
Индикация состояния..... 173
дополнительная..... 183
Моделирование..... 200
Обзор..... 174
общая..... 175
оси..... 176
панель TNC..... 181
Позиция..... 176
Инкрементный ввод..... 354
Инструмент..... 293
FreeTurn..... 305
ID базы данных..... 300
Дельта-значения..... 1212
контактный щуп..... 2200
Коррекция длины..... 1214
Коррекция радиуса.. 1215, 1216
необходимые данные инструмента..... 310
Обзор..... 294
определение..... 325
отвод..... 1299
Правочный инструмент.... 2196
Таблица..... 2169
Токарный инструмент..... 2181
Точка привязки..... 295
шлифовальный инструмент..... 2186
экспорт и импорт..... 326
Инструмент FreeTurn..... 305
одновременная черновая обработка..... 972, 978
циклы проходной обработки..... 832
Инструментально-ориентированная обработка 2116
Интегрированная справочная система
TNCguide..... 84
Интерфейс..... 114
Ethernet..... 2306
OPC UA..... 2314
OPC UA NC Server..... 2314
настраиваемый пользователем..... 2351
Интерфейс Ethernet..... 2402
Конфигурация..... 2396
Настройки..... 2308
Интерфейс передачи данных
разводка контактов..... 2402
Интерфейс системы ЧПУ 114, 114
Интерфейс управления
настраиваемый пользователем..... 2351
Информация о станке..... 2295
Использование по назначению..... 91

К

Кадр..... 228
пропуск..... 1648
скрытие..... 1648
Кадр программы
пропуск..... 1648
скрытие..... 1648
Кадры программы..... 228
Калибровка..... 1713
L-стилус..... 2017
длина..... 1717
Простой стилус..... 2017
радиус..... 1718
характеристика отклонения..... 1719
Калькулятор..... 1664
Калькулятор данных резания
Таблица..... 2229
Калькулятор режимов резания..... 1666
Таблицы режимов резания..... 1667
Касание детали..... 1119
Кинематика..... 2291
клавиатура..... 109
окно..... 1642
Текст..... 1644
Формула..... 1644
функции ЧПУ..... 1643
Клавиши..... 122
Клавиши оси..... 218
Кодовое число..... 2291
Компенсация наклона инструмента..... 1203
Контакт..... 88
Контактный щуп
3D калибровка..... 1719
калибровка..... 1713
калибровка длины..... 1717
калибровка радиус..... 1718
коррекция..... 1244
Наладка детали..... 1724
наладка зажимного приспособления..... 1281
настройка..... 2272
радиопередача..... 2272
Контекстное меню..... 1658
Контроль детали или перекоса
Базовая плоскость..... 1931
полярная опорная точка... 1932
Контроль допуска..... 1929
Контроль столкновений
зажимное приспособление..... 1277
Контур..... 1565
импорт..... 1574
Начало работы..... 1580
экспорт..... 1577
Контур токарной обработки выточки..... 506
Контур токарной обработки канавки..... 506
Конфигурация сети..... 2396, 2396
DCB..... 2400
Ethernet..... 2399
Безопасность..... 2399
настройки IPv4..... 2400
Настройки IPv6..... 2400
общие..... 2398
прокси..... 2400
Координатное шлифование.... 271
Копирование данных..... 2341
Корректировка инструмента 1930
Коррекция
программа CAM..... 1229
сферическая фреза..... 1244
Токарный инструмент..... 1227
угол зацепления..... 1244
Коррекция длины..... 1214
Коррекция инструмента..... **1212**
Таблица..... 1222
Токарный инструмент..... 1227
трехмерная..... 1229
угол зацепления..... 1244
Коррекция инструмента в зависимости от угла зацепления.. 1244
таблица значений коррекции.... 2243
Коррекция радиуса..... 1215
Коррекция радиуса инструмента.. 1216
Коэффициент подачи..... 1337
Круговая траектория
линейное наложение... 373, 385

Л

Линейный кадр..... 358
Логика позиционирования... 1741

М

M92 нулевая точка M92-ZP..... 224
Максимальная подача..... 2127
Масштабирование..... 1147

Материал детали..... 2230
Маховичок..... 2255
беспроводной маховичок 2265
элементы управления..... 2258
Машинные параметры..... 2346
обзор..... 2403
подробно..... 2415
список..... 2403
Маятниковый ход..... 270
запуск..... 1001
определение..... 998
останов..... 1002
Меню 3D-ROT..... 1195
Меню MOD..... 2287
Обзор..... 2288
Меню SIK..... 2296
Меню уведомлений..... 1669
Место эксплуатации..... 91
Метка
Вызов..... 421
определение..... 420
Многократное измерение..... 2004
Моделирование..... 1673
DCM..... 1275
вид в разрезе..... 1690
Измерение..... 1688
мониторинг столкновений..... 1298
Настройки..... 1674
представление инструмента..... 1684
Скорость..... 1694
создание файла STL..... 1686
сравнение моделей..... 1692
центр вращения..... 1693
Модель CAD..... 1424
Мониторинг зажимного приспособления..... 1277
активация..... 1290
включение..... 1281
файл CFG..... 1279, 1291
файл M3D..... 1279
файл STL..... 1279
Мониторинг компонентов
тепловая карта..... 1340
Мониторинг контактного щупа..... 1721
Мониторинг процесса..... 1348
FeedOverride..... 1364
MinMaxTolerance..... 1359
MONITORING SECTION..... 1374
SignalDisplay..... 1363
SpindleOverride..... 1363
StandardDeviation..... 1362
зона мониторинга..... 1374
рабочее пространство Мониторинга процесса..... 1350
Мониторинг столкновений... 1270
активация..... 1274
Моделирование..... 1275
М-функции..... 1435
М-функция
Обзор..... 1437

H

Наклонное фрезерование..... 1200
Наладка детали..... 1724
Наладка зажимного приспособления..... 1281
последовательность..... 1286
Наложение маховичком
M118..... 1452
Виртуальная ось инструмента VT..... 1335
Глобальные настройки программы..... 1334
Направляющая точка инструмента TLP..... 297
Выбор..... 1208
Нарезание резьбы..... 789
без компенсирующего патрона 584
с компенсирующим патроном.. 581
с ломкой стружки..... 588
Настройка
VNC..... 2325
Настройка сети
интерфейс..... 2310
маршрутизация..... 2312
пинг..... 2312
Разблокирование SMB..... 2312
Состояние..... 2309
Настройки..... 2287
Сеть..... 2308
Настройки лицензии..... 2319
Настройки сети
DHCP сервер..... 2312
Настройки станка..... 2291
Начать заново..... 212
Номер инструмента..... 299
Номер программного обеспечения..... 96
Нулевая точка детали..... 224
Нулевая точка станка..... 224

O

Обзор состояния..... 181
Оставшееся время выполнения..... 202
ЧПУ вкл..... 182
Обозначения осей..... 222
Обработка под наклоном..... 1200
Общая индикация состояния.. 175
Общие символы..... 129
Оглавление
создание..... 1649
Ограничение перемещения... 2291
Ограничение подачи..... 2127
TCPM..... 1209
Одновременная токарная обработка:..... 262
Окно ошибки..... 1669
Оконный менеджер..... 2389
Окружность в пространстве... 375
Операционная система..... 2383
Определение заготовки..... 282
Определение координат
абсолютное..... 353
Декартова..... 350
инкрементальное..... 354
полярные..... 351
Определение нагрузки..... 1343
Определение неровного положения детали
Базовое вращение..... 1799
базовое вращение с использованием двух отверстий..... 1802
измерение грани..... 1765
измерение двух окружностей... 1772
измерение косой грани..... 1781
измерение плоскости..... 1759
измерение точки пересечения.. 1789
Определение перекоса детали
базовое вращение с помощью двух цапф..... 1806
базовое вращения через ось вращения..... 1810
поворот с помощью оси C..... 1817
Определение углового положения детали
Основы циклов контактного щупа 14xx..... 1748
Основы циклов контактного щупа 4xx..... 1798
Определение шаблона PATTERN DEF..... 459
дуга окружности..... 469
полная окружность..... 468
Рамка..... 466
точка..... 462
Шаблон..... 464
О продукте..... 89
Оптимизация файла STL..... 1605
Опции программного обеспечения..... **98**, 2296
Ориентация шпинделя..... 1319
О руководстве пользователя.... 79
Оси
перемещение..... 217

реферирование..... 211
Основы
программирование..... 227
Основы программирования.... 227
Основы ЧПУ..... 222
Оставшееся время выполнения.... 202
Отвод..... 1299, 2146
Отвод от контура..... 388
Отображение состояния
технология..... 177
Отображение файлов..... 1260
Отработка программы..... 2122
Глобальные настройки программы..... 1325
контекстная ссылка..... 2129
отвод..... 1299, 2146
перемещение вручную..... 2133
повторный подвод..... 2142
поиск кадра..... 2135
прерывание..... 2128
таблица коррекции..... 2143
таблица нулевых точек..... 2143

П

Палета
ориентированная на инструмент..... 2116
редактирование..... 2106
Таблица..... 2233
Палеты..... 2105
Batch Process Manager..... 2111
Параметры..... 2233
Панель задач..... 2388
Параллельные оси..... 1400
циклы..... 1407
Параметры пользователя
Подробно..... 2415
список..... 2403
Первые шаги..... 135
наладка детали..... 168
Наладка инструмента..... 163
обработка детали..... 171
программирование..... 138
Передача данных
программное обеспечение..... 2391
Переключение диапазона перемещения..... 252
Переменная..... 1481
оператор SQL..... 1543
Строковые параметры QS 1526
счётчик..... 1534
Переменные
базовая арифметика..... 1496
вывод текста..... 1504
контроль..... 1486
локальный параметр QL... 1484
не стираемые параметры QR..... 1484
Обзор..... 1482
Основы..... 1482
Отправить информацию... 1516
Переходы..... 1502
предварительно заданные..... 1489
расчет окружности..... 1500
тригонометрические функции.. 1499
формула..... 1522
Формула строки..... 1526
чтение системных данных..... 1512
Перемещение
клавиши оси..... 218
маховичок..... 2255
по инкрементам..... 219
Перемещение осей станка..... 217
Переход с GOTO..... 1645
Периферийное фрезерование..... 1240
Плоскость обработки..... **222**
Поворот..... 254
Поврехностная сетка..... 1605
Повторный подвод..... 2142
Повторы части программы..... 423
Повторяющееся время выдержки..... 1316
Подавление дребезга..... 1312
Подача..... 340
Подача обработки..... 340
Подвод к контуру..... 388
Подключение
сетевой диск..... 2303
Сеть..... 2306
Подпрограммы..... 422
Подсветка синтаксиса..... 235
Позиционирование по инкрементам..... 219
Позиционирование с ручным вводом..... 2099
Поиск блока
многоуровневый..... 2138
простой..... 2137
Поиск и замена..... 1655
Поиск кадра..... 2135
в программе палет..... 2110
в таблице точек..... 2139
повторный подвод..... 2142
таблица палет..... 2140
Пользовательские параметры..... 2346
Полярная кинематика..... 1412
Полярные координаты
круговая интерполяция CP 381
круговая интерполяция CTP..... 383
линейное наложение круговой траектории..... 385
обзор..... 377
Основы..... 351
Полюс..... 378
Прямая..... 379
Спираль..... 385
Поперечный суппорт..... 1408
Порядок использования T.... 2210
Последовательная передача данных..... 2389
Постпроцессор..... 1425
Правая кнопка мыши..... 1658
Правило правой руки..... 1156
Правка..... 272
активация..... 275
Врезания с правочным роликом..... 1025
Диаметр..... 1005
общие сведения..... 1003
Правочный ролик..... 1019
Профиль..... 1010
Чашечная головка..... 1014
Правка профиля..... 1010
Предварительный выбор инструмента..... 341
Преобразование
вращение..... 1146
смещение нулевой точки.. 1140
Преобразование координат. 1139
вращение..... 1146
Масштабирование..... 1147
отображение..... 1141
смещение нулевой точки.. 1140
Преобразования..... 1139
Преобразования координат
зеркальное отображение. 1130
масштабирование..... 1134
масштабирование по осям..... 1135
поворот..... 1132
Приложение
MDI..... 2099
Настройки..... 2287
ручное управление..... 216
Функциональная безопасность 2283
Приложение Настройки
Обзор..... 2288
Приложения HEROS..... 2394
Применение
МП наладчика..... 2346
МП пользователя..... 2346
Наладка..... 1697
отвод..... 2146
Принадлежности..... 112
Принтер..... 2322, 2322

Проверка дисбаланса..... 828
Проверка использования инструмента..... 342
Программа..... 228
Q-параметры..... 1482
Настройки..... 235
отображение..... 235
Поиск..... 1653
разделители..... 1649
редактирование..... 244
справочное изображение... 235
управление..... 240
Форма..... 243
Программа запуска
Строка навигации..... 2131
Программирование в диалоге открытым текстом..... 227
Программирование переменных.. 1481
Программное обеспечение безопасности SELinux..... 2302
Программные блоки..... 430
Программы
Создание оглавления..... 1649
Проезд референтных меток.... 211
Пропуск кадров ЧПУ..... 1648
Протоколирование результатов измерения..... 1927
Прямая, полярно..... 379
Прямая L..... 358
Прямая LN..... **1230**, 1422
Прямоугольные координаты.. 350
Пульсирующая частота вращения..... 1314
Путь..... 1252
абсолютный..... 1252
относительный..... 1252
Путь к файлу..... 1252
абсолютный..... 1252
относительный..... 1252

P

Рабочие области..... 117
обзор..... 118
Разводка контактов
интерфейс передачи данных..... 2402
Разворот
вручную..... 1149
плоскость обработки..... 1150
сброс..... 1180
Разворот плоскости обработки
без осей вращения..... 1154
вручную..... 1149
Основы..... 1149
ось вращения - головка.... 1150
ось вращения - стол..... 1150
программный..... 1150
Разделители..... 1649
Разделитель..... 1649
Разделы руководства пользователя..... 81
Расчет окружности..... 1500
Расширение файла..... 1253
Расширенный контроль..... 1298
Редактор открытого текста.... 244
Редактор программы..... 232
Режим главного компьютера..... 2320
Режим маховичка..... 216
Режим обработки..... 252
Режим работы
обзор..... 115
отработка программы..... 2122
программирование..... 230
Таблицы..... 2152
файлы..... 1248
Режим точения
дисбаланс..... 266
Режущий материал инструмента.. 2230
Резервное копирование данных... 2393
Резьбофрезерование Основы 594
Референтная метка..... 224
Ручная активация разворота..... 1195
Ручной режим..... 216
Ручные оси..... 2143

C

Свайп-меню..... 1257
Свободно определяемая таблица. 2214
доступ..... 1518
описание..... 1519
открыть..... 1518
чтение..... 1520
сенсорный экран..... 107
Сервисный файл..... 1669
Создать..... 1671
Сетевой диск..... 2303
подключить..... 2303
Сеть..... 2306
Настройки..... 2308
Синтаксис..... 228
Синтаксис УП..... 228
Синтаксический поиск..... 242
Система координат..... 1100
начало координат..... 1101
Основы..... 1101
Система координат детали... 1106
Система координат инструмента.. 1114
Система координат плоскости обработки..... 1108
Система координат станка... 1102
Система отсчета
Базовая система координат..... 1104
входная система координат..... 1113
система координат детали..... 1106
Система координат инструмента..... 1114
Система координат плоскости обработки..... 1108
Система координат станка..... 1102
Система отсчёта..... 1100
Система ЧПУ
включение..... 208
Системное время..... 2300
Скорость моделирования..... 1694
Скорость резания..... 258
Скрытие кадров программы 1648
Слежение за заготовкой..... 290
Сложение табличного значения.... 2168
Смещение..... 1331, 2219
Смещение mW-CS..... 1333
Смещение нулевой точки..... 1140
Соединительный кабель..... 2402
Сообщение об ошибке..... 2472
вывод..... 1503
Сообщения об ошибке..... **1669**
Состояние моделирования..... 200
Спираль..... 385
Пример..... 387
Список Q параметров..... **1486**
Список Q-параметров..... 206
поиск..... 1487
Список заданий..... 2105
Batch Process Manager..... 2111
ориентированная на инструмент обработка..... 2116
редактирование..... 2106
Список параметров..... 206
Список размещения..... 2212
Справочное изображение..... 235
Сравнение..... 1656
Сравнение моделей..... 1692
Сравнение программ..... 1656
Станок
включение..... 208
Станочное время..... 2299
Статус измерения..... 1929
Строковые параметры..... 1526
Ступенчатый индекс..... 300
Счётчик..... 1534
Счётчик деталей..... 1534
Счетчик палет..... 2106

T

Таблица
SQL-доступ ... 1543
доступ из управляющей программы ... 2165
расчет данных резания ... 2229
Таблица значений коррекции 3DTC ... 2243
таблица коррекции ... 2239
Таблица нулевых точек ... 2227
таблица палет ... 2233
Таблицы инструментов ... 2169
Таблица данных резания в зависимости от диаметра ... 2232
Таблица значений коррекции 3DTC ... 2243
Таблица инструментов 2073, 2169
iTNC 530 ... 1260
дюйм ... 2204
параметры ввода ... 2169
Столбцы ... 2169
Таблица контактных щупов ... 2200
параметры ... 2201
Таблица коррекции ... 1222
tco ... 1223
wco ... 1224
активация значений ... 1226
выбор ... 1224
отработка программы ... 2143
создать ... 2242
столбцы ... 2239
Таблица мест ... 2205
Таблица нулевой точки
выбор ... 1128
Таблица нулевых точек ... 1127, **2227**
отработка программы ... 2143
создание ... 2228
столбцы ... 2227
Таблица палет
создать ... 2238
столбцы ... 2233
Таблица правочных инструментов ... 2196
Столбцы ... 2196
Таблица режимов резания ... 2231
применение ... 1667
Таблица токарных инструментов. 2181
Столбцы ... 2181
Таблица точек ... 440
Выбор ... 441
Вызов цикла ... 442
создать ... 2226
Столбцы ... 2225
Таблица точек привязки
дюймы ... 2223
Таблица точке
скрытие точек ... 2226
Таблица шлифовальных инструментов ... 2186
Столбцы ... 2187
Таблицы
Таблица точек ... 2225
таблица точек привязки ... 2215
Таблицы точек привязки ... 2215
защита от записи ... 2220
столбцы ... 2217
Текстовый редактор ... 248
Текущий пользователь ... 2367
Техника программирования ... 419
Тип инструмента
обязательные данные инструмента ... 310
Тип обработки - фрезерование ... 1422
Тип файла ... 1253
Типы инструментов ... 306
Типы указаний ... 82
TMAT ... 2230
Токарная обработка ... 254
FreeTurn ... 264
одновременная ... 262
Основы ... 254
плоскость обработки ... 254
поперечный суппорт ... 1408
скорость подачи ... 259
Слежение за заготовкой ... 290
с наклонным положением. 260
Частота вращения ... 258
Токарная обработка с наклонным положением осей 260
Токарные циклы
врезание поперечно, расширенное ... 872
врезание продольно ... 843
врезание продольно, расширенный ... 847
Контурно-параллельная резьба ... 966
Контур поперечно ... 882
контур продольно ... 853
Нарезание резьбы, расширенное ... 960
Настройка системы координат 819
Одновременная черновая обработка ... 972
параллельно контуру ... 858
прорезное точение аксиально, простое ... 899
прорезное точение аксиально, расширенное ... 903
прорезное точение контура аксиально ... 915
прорезное точение контура радиально ... 910
прорезное точение радиально, простое ... 887
прорезное точение радиально, расширенное ... 892
Проходная обработка ... 831
уступ поперечно, расширенный 866
уступ продольно ... 833
чистовое одновременное точение ... 978
Токарный инструмент
коррекция ... 1227
Токарный режим ... 252
Торцевое фрезерование ... 665, 782, 1233
Точение интерполяцией, чистовая обработка контура ... 763
Точение интерполяцией
Сопряжение ... 754
Точка вращения инструмента TRP ... 298
Точка поворота инструмента TRP
Выбор ... 1208
Точка привязки ... 1118
активация ... 1123
активация в управляющей программе ... 1124
дюймы ... 2223
касание детали ... 1119
копирование в управляющей программе ... 1125
коррекция в управляющей программе ... 1126
Установка ... 1122
Точка привязки детали ... 224
активация в управляющей программе ... 1124
копирование в управляющей программе ... 1125
коррекция в управляющей программе ... 1126
управление ... 1124
Точка привязки заготовки ... 1118
Точка привязки инструментального суппорта. 295
Точка смены инструмента ... 224
Трансформация
Масштабирование ... 1147
отображение ... 1141
Тригонометрия ... 1499

У

Уведомления ... 1669
Удаленное обслуживание ...

2340, 2340
Указания по безопасности..... 92
Содержание..... 82
Управление
выключение..... 212
Управление держателями
инструмента..... 330
Управление инструментами... 325
Управление перемещением ADP... 1431
Управление подачей..... 1304
Управление пользователями
Автоматическая регистрация... 2375
активация..... 2361
База данных..... 2369
вход..... 2375
Домен..... 2369
настройки..... 2366
Обзор ролей и прав..... 2466
Пользователь..... 2357
Права..... 2359
Роли..... 2358
Текущий пользователь..... 2367
Управление точками привязки..... 1118
Управление файлами..... 1248
поиск..... 1250
управления пользователями..... 2356
Управляющая программа..... 228
выбор..... 428
вызов..... 425
Настройки..... 235
отображение..... 235
Поиск..... 1653
разделители..... 1649
редактирование..... 244
Создание оглавления..... 1649
справочное изображение... 235
управление..... 240
форма..... 243
Условия лицензии..... 106
Установить точку привязки.. 1136
Установка зажимных
приспособлений
тиски..... 1287
Установка тисков..... 1287

Ф

Файл..... 1247
iTNC 530 Импорт..... 1260
адаптация файла iTNC 530..... 1260
открыть с помощью OPEN FILE..... 1264
приложения..... 2394
резервное копирование.... 2393
символы..... 1252
управление с помощью FUNCTION FILE..... 1265
Файл STL как заготовка..... 289
Файл использования
инструмента..... 2208
Файловые операции..... 1257
Форма..... 243
Форма блока..... 282
Формат файла..... 1253
Формула строки..... 1526
Фрезерование..... 252
Фрезерование резьбы
винтовое резбофрезерование отверстия..... 610
внутри..... 596
наружная..... 614
резбофрезерование отверстия. 605
фрезерование с зенкованием... 600
Функции HEROS
обзор..... 2384
приложение настройки..... 2287
Функции контактного щупа
Наладка детали..... 1724
Обзор..... 1700
Функции траектории
Основы..... 355
подвод и отвод..... 388
Функций траектории
Обзор..... 358
Функциональная безопасность FS..... 2279
Режимы работы..... 2282
Функция M
для задания координат..... 1440
для инструмента..... 1474
для поведения на контуре 1443
Функция PLANE..... 1150
AXIAL..... 1181
EULER..... 1165
MOVE..... 1186
POINTS..... 1171
PROJECTED..... 1161
RELATIV..... 1176
RESET..... 1180
SPATIAL..... 1155
STAY..... 1187
TURN..... 1186
VECTOR..... 1168
инкрементальное определение 1176
Обзор..... 1151
определение вектора..... 1168
определение пространственного угла... 1155
определение угла оси..... 1181
определение угла Эйлера. 1165
определение углов проекции.... 1161
определение через точки. 1171
позиционирование оси вращения..... 1184
решения разворота..... 1188
сброс..... 1180
Типы преобразований..... 1192
Функция STOP..... 1436
программирование..... 1436
Функция выбора..... 424
выбор управляющий программы в качестве контура..... 453
вызов управляющей программы..... 425
обзор..... 424
Оглавление..... 2133
таблица коррекции..... 1224
таблица нулевых точек..... 1128
таблица точек..... 440
управляющая программа... 428
управляющая программа как цикл..... 525
Файл..... 1264
Функция контактного щупа... 1697
Функция отвода..... 388
DEP CT..... 405
DEP LCT..... 406
DEP LN..... 403
DEP LT..... 401
DEP PLCT..... 417
Функция подвода..... 388
APPR CT..... 397
APPR LCT..... 399
APPR LN..... 395
APPR LT..... 392
APPR PCT..... 412
APPR PLCT..... 415
APPR PLN..... 410
APPR PLT..... 408
Функция траектории
круговая интерполяция C... 366
круговая интерполяция CR 368
круговая интерполяция CT. 371
полярные координаты..... 377
Прямая L..... 358
прямая LN..... 1230
скругление..... 362
фаска..... 361
центр окружности..... 364
Функция файлов
в управляющей программе..... 1263

Ц

Целевая группа..... 80

Центральная точка инструмента TCP ... 297
Центр окружности ... 364
Центр радиуса 2 инструмента CR2 ... 298
Цикл точения
выступ продольно, расширенный ... 837
Циклы калибровки ... 2007
TS калибровка ... 2017
TS калибровка длины ... 2009
TS калибровка по кольцу ... 2010
TS калибровка по цилиндру ... 2014
Циклы контактного щупа
ручные ... 1697
Циклы контактного щупа 14xx
Измерение грани ... 1765
измерение двух окружностей ... 1772
измерение косой грани ... 1781
Измерение плоскости ... 1759
Измерение точки пересечения ... 1789
основы ... 1748
Циклы контуров ... 677
Циклы на поверхности цилиндра
Боковая поверхность цилиндра ... 1379
Контур ... 1393
Паз ... 1383
Ребро ... 1389
Циклы отверстий
Глубокое сверление ружейным сверлом ... 567
Обратное зенкование ... 557
Развертывание ... 535
расточка ... 553
Сверление ... 530
Универсальное сверление ... 537
фрезерование отверстия ... 562
Центрирование ... 577
Циклы сверления
универсальное глубокое сверление ... 542
Циклы токарной обработки
сброс системы координат ... 827
Циклы точения
врезание поперечно, расширенное ... 876
нарезание резьбы продольно ... 956
прорезная обработка аксиально ... 932
прорезная обработка контура аксиально ... 950
прорезная обработка контура радиально ... 944
прорезная обработка радиально ... 921
прорезная обработка радиально, расширенная ... 926, 937
уступ поперечно ... 862
Циклы фрезерования карманов
круглый карман ... 627
прямоугольный карман ... 619
Циклы фрезерования островов
круглый остров ... 655
многоугольный остров ... 660
прямоугольный остров ... 648
Циклы фрезерования пазов
круглый паз ... 640
фрезерование пазов ... 634

Ч

Часовой пояс ... 2300
Частота вращения ... 338
пульсирующая ... 1314
Частота вращения шпинделя ... 338
ЧПУ вкл ... 2128
Чтение значения таблицы ... 2166
Чтение системных данных ... 1512

Ш

Шаблон
Код DataMatrix ... 480
Круг ... 473
Линии ... 476
Шаблоны ... 430
Шаблоны обработки ... 459
Шаблоны программы ... 430
Шаг инкремента ... 219
Шестерня
Зуботочение ... 1084
зубофрезерование ... 1061
зубофрезеровние ... 1075
Определение ... 1073
основы ... 1070
Шлифовальная головка
активировать грань шлифовальной головки ... 1049
коррекция длины ... 1051
коррекция радиуса ... 1053
Шлифовальная обработка ... 269
Координатное шлифование ... 271
правка ... 272
режим правки ... 275
структура программы ... 271
Шлифовальная обработка обработка
Основы ... 269
Шлифование ... 252
Контур ... 1045
цилиндр с быстрым ходом ... 1039
цилиндр с медленным ходом ... 1031

Э

экран ... 107
Экранная клавиатура ... 1642
Элемент синтаксиса ... 228
Элементы управления ... 121

Я

Язык ... 2301
изменить ... 2301
Язык диалога ... 2301
изменить ... 2301

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Исходная документация
1369999 · 01 · A · 23 · 10/2022 · PDF