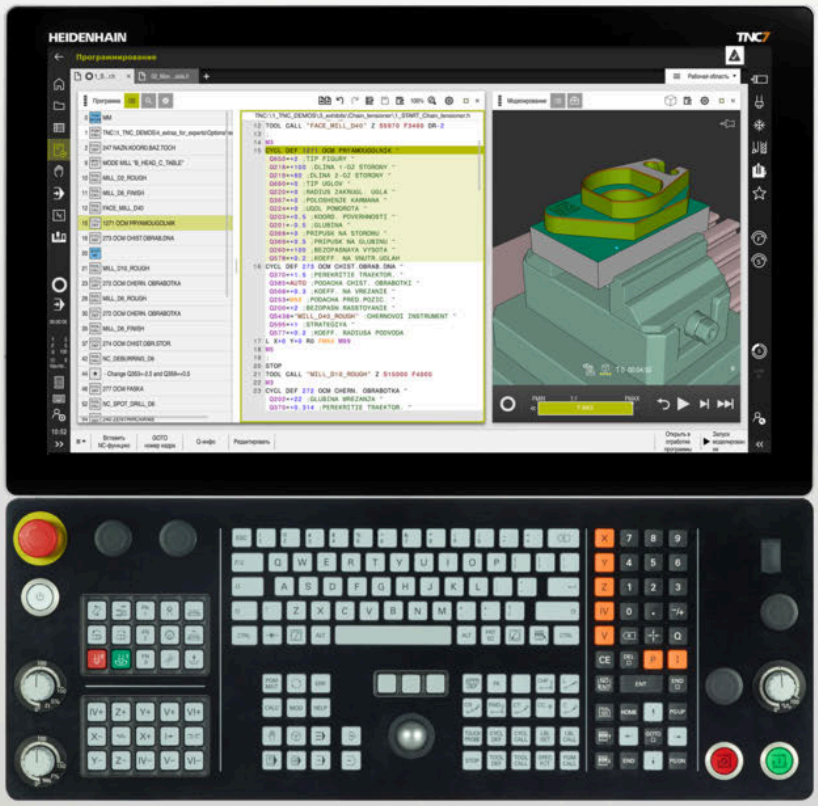
HEIDENHAIN



TNC7

Руководство пользователя
Циклы обработки

Программное обеспечение ЧПУ
817620-16
817621-16
817625-16

Русский (ru)
01/2022

Оглавление

1 О данном руководстве пользователя 25

2 О продукте 31

3 Использование циклов обработки 49

4 Циклы сверления 93

5 Циклы обработки резьбы 141

6 Циклы для обработки карманов, островов, пазов 183

7 Циклы преобразования координат 245

8 SL-циклы 265

9 Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра 327

10 Оптимизированное фрезерование контура 349

11 Циклы определения шаблона 413

12 Специальные циклы 431

13 Циклы для токарной обработки 515

14 Циклы для шлифовальной обработки 719

1 О данном руководстве пользователя..... 25

1.1 Пользователи целевой группы..... 26

1.2 Доступная пользовательская документация..... 27

1.3 Типы используемых указаний..... 28

1.4 Примечания по использованию управляющей программы..... 29

1.5 Связь с редакцией..... 30

2 О продукте ... 31

2.1 TNC7 ... 32

2.2 Использование по назначению ... 33

2.3 Предусмотренное место эксплуатации ... 33

2.4 Указания по безопасности ... 34

2.5 Программное обеспечение ... 37

2.5.1 Опции программного обеспечения ... 37
2.5.2 Feature Content Level ... 46
2.5.3 Уведомления о лицензии и использовании ... 46

2.6 Сравнение TNC 640 и TNC7 ... 47

3 Использование циклов обработки ... 49

3.1 Работа с циклами обработки ... 50

3.1.1 Циклы обработки ... 50
3.1.2 Определение циклов ... 52
3.1.3 Вызов циклов ... 54
3.1.4 Специальные станочные циклы ... 58
3.1.5 Доступные группы циклов ... 59
3.1.6 Первый шаг к программированию циклов ... 63

3.2 Предустановленные программные значения для циклов ... 70

3.2.1 Обзор ... 70
3.2.2 Ввод GLOBAL DEF ... 71
3.2.3 Использование данных GLOBAL DEF ... 71
3.2.4 Глобальные данные, действительные для всех обработок ... 72
3.2.5 Глобальные данные обработки сверлением ... 73
3.2.6 Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов ... 74
3.2.7 Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров 75
3.2.8 Глобальные данные позиционирования ... 75
3.2.9 Глобальные данные для функций измерения ... 76

3.3 Определение шаблона PATTERN DEF ... 77

3.3.1 Применение ... 77
3.3.2 Ввод PATTERN DEF ... 78
3.3.3 Использование PATTERN DEF ... 78
3.3.4 Определение отдельно позиции обработки ... 79
3.3.5 Определение отдельного ряда ... 80
3.3.6 Определение отдельного шаблона ... 81
3.3.7 Определение отдельной рамки ... 83
3.3.8 Определение полной окружности ... 85
3.3.9 Определение дуги окружности ... 86
3.3.10 Пример: использование циклов в сочетании с PATTERN DEF ... 87

3.4 Таблицы точек с циклами ... 88

3.4.1 Ввод координат в таблицу точек ... 89
3.4.2 Принцип работы с циклами ... 89
3.4.3 Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN ... 90
3.4.4 Вызов цикла с таблицей точек ... 90

4 Циклы сверления ... 93

4.1 Основы ... 94
4.1.1 Обзор ... 94

4.2 Цикл 200 SWERLENIJE ... 95
4.2.1 Параметры цикла ... 97

4.3 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE ... 99
4.3.1 Параметры цикла ... 100

4.4 Цикл 202 RASTOCHKA ... 101
4.4.1 Параметры цикла ... 103

4.5 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE ... 105
4.5.1 Параметры цикла ... 108

4.6 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE ... 111
4.6.1 Параметры цикла ... 113

4.7 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE ... 115
4.7.1 Параметры цикла ... 117
4.7.2 Ломка и удаление стружки ... 120

4.8 Цикл 208 BORE MILLING ... 122
4.8.1 Параметры цикла ... 125

4.9 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ... 127
4.9.1 Параметры цикла ... 129
4.9.2 Пользовательский макрос ... 132
4.9.3 Позиционирование при работе с Q379 ... 133

4.10 Цикл 240 ZENTRIROVANIE ... 137
4.10.1 Параметры цикла ... 139

5 Циклы обработки резьбы ... 141

5.1 Основы ... 142
5.1.1 Обзор ... 142

5.2 Цикл 206 NAREZANIE REZBI ... 143
5.2.1 Параметры цикла ... 145
5.2.2 Отвод при прерывании программы ... 146

5.3 Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ... 146
5.3.1 Параметры цикла ... 149
5.3.2 Отвод при прерывании программы ... 150

5.4 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST ... 150
5.4.1 Параметры цикла ... 153
5.4.2 Отвод при прерывании программы ... 155

5.5 Основы резьбофрезерования ... 156
5.5.1 Условия ... 156

5.6 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE ... 158
5.6.1 Параметры цикла ... 160

5.7 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS ... 162
5.7.1 Параметры цикла ... 164

5.8 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ... 167
5.8.1 Параметры цикла ... 169

5.9 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL ... 173
5.9.1 Параметры цикла ... 175

5.10 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA ... 177
5.10.1 Параметры цикла ... 179

6 Циклы для обработки карманов, островов, пазов ... 183

6.1 Основы ... 184
6.1.1 Обзор ... 184

6.2 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN ... 185
6.2.1 Параметры цикла ... 187
6.2.2 Стратегия врезания Q366 с RCUTS ... 192

6.3 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN ... 192
6.3.1 Параметры цикла ... 196
6.3.2 Стратегия врезания Q366 с RCUTS ... 199

6.4 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW ... 199
6.4.1 Параметры цикла ... 202

6.5 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA ... 205
6.5.1 Параметры цикла ... 208

6.6 Цикл 256 RECTANGULAR STUD ... 213
6.6.1 Параметры цикла ... 215

6.7 Цикл 257 CIRCULAR STUD ... 220
6.7.1 Параметры цикла ... 222

6.8 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV ... 225
6.8.1 Параметры цикла ... 227

6.9 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN ... 230
6.9.1 Параметры цикла ... 237

6.10 Примеры программ ... 242
6.10.1 Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок ... 242

7 Циклы преобразования координат ... 245

7.1 Основы ... 246
7.1.1 Обзор ... 246
7.1.2 Действие преобразований координат ... 246

7.2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE ... 247
7.2.1 Параметры цикла ... 248

7.3 Цикл 10 POWOROT ... 249
7.3.1 Параметры цикла ... 250

7.4 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE ... 251
7.4.1 Параметры цикла ... 252

7.5 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI ... 252
7.5.1 Параметры цикла ... 253

7.6 Цикл 19 PLOSK.OBRABOT. (опция #8) ... 254
7.6.1 Параметры цикла ... 256
7.6.2 Сброс ... 256
7.6.3 Позиционирование осей вращения ... 256
7.6.4 Отображение положения при наклонной системе ... 258
7.6.5 Мониторинг рабочей зоны ... 258
7.6.6 Позиционирование в наклоненной системе ... 258
7.6.7 Комбинация с другими циклами пересчета координат ... 259
7.6.8 Руководство по работе с циклом 19 «ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ» ... 260

7.7 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ... 261
7.7.1 Параметры цикла ... 261

7.8 Примеры программ ... 262
7.8.1 Пример: цикл пересчета координат ... 262

8 SL-циклы ... 265

8.1 Основы ... 266
8.1.1 Основы ... 266
8.1.2 Обзор ... 268

8.2 Цикл 14 KONTUR ... 269
8.2.1 Параметры цикла ... 269

8.3 Перекрывающие друг друга контуры ... 270
8.3.1 Основные положения ... 270
8.3.2 Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы ... 270
8.3.3 Поверхность из суммы ... 271
8.3.4 Поверхность из разницы ... 271
8.3.5 Поверхность из пересечения ... 272

8.4 Простая формула контура ... 273
8.4.1 Основы ... 273
8.4.2 Ввод простой формулы контура ... 275
8.4.3 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM ... 276

8.5 Комплексная формула контура ... 277
8.5.1 Основные положения ... 277
8.5.2 Выбор управляющей программы с определением контура ... 280
8.5.3 Определение описания контура ... 281
8.5.4 Ввод сложной формулы контура ... 282
8.5.5 Перекрывающие друг друга контуры ... 282
8.5.6 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM ... 285

8.6 Цикл 20 DANNYJE KONTURA ... 285
8.6.1 Параметры цикла ... 286

8.7 Цикл 21 PREDSWERLENJE ... 287
8.7.1 Параметры цикла ... 289

8.8 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA ... 290
8.8.1 Параметры цикла ... 293

8.9 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA ... 295
8.9.1 Параметры цикла ... 297

8.10 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR ... 298
8.10.1 Параметры цикла ... 300

8.11 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA ... 301
8.11.1 Параметры цикла ... 302

8.12 Цикл 25 CONTOUR TRAIN 303

8.12.1 Параметры цикла 305

8.13 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI 308

8.13.1 Параметры цикла 311

8.14 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D 314

8.14.1 Параметры цикла 317

8.15 Примеры программ 320

8.15.1 Пример: выборка и чистовая обработка кармана с помощью SL-циклов 320

8.15.2 Пример: предварительное сверление, черновая и чистовая обработка пересекающихся контуров с помощью SL-циклов 322

8.15.3 Пример: протяжка контура 324

9 Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра 327

9.1 Основы 328
9.1.1 Обзор 328

9.2 Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8) 328
9.2.1 Параметры цикла 330

9.3 Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA (опция #8) 331
9.3.1 Параметры цикла 335

9.4 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8) 337
9.4.1 Параметры цикла 340

9.5 Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (опция #8) 341
9.5.1 Параметры цикла 344

9.6 Примеры программ 345
9.6.1 Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 27 345
9.6.2 Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 28 347

10 Оптимизированное фрезерование контура ... 349

10.1 Основы ... 350
10.1.1 Циклы OCM ... 350
10.1.2 Обзор ... 352

10.2 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167) ... 354
10.2.1 Параметры цикла ... 355

10.3 Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167) ... 356
10.3.1 Параметры цикла ... 359

10.4 Калькулятор данных резания OCM(опция #167) ... 362
10.4.1 Основная информация по OCM-калькулятору данных резания ... 362
10.4.2 Управление ... 364
10.4.3 Форма ... 365
10.4.4 Параметры процесса ... 370
10.4.5 Получение оптимального результата ... 372

10.5 Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167) ... 374
10.5.1 Параметры цикла ... 375

10.6 Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167) ... 377
10.6.1 Параметры цикла ... 378

10.7 Цикл 277 OCM FASKA (опция #167) ... 379
10.7.1 Параметры цикла ... 382

10.8 Стандартные фигуры OCM ... 384
10.8.1 Основы ... 384

10.9 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167) ... 386
10.9.1 Параметры цикла ... 387

10.10 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167) ... 389
10.10.1 Параметры цикла ... 390

10.11 Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (опция #167) ... 391
10.11.1 Параметры цикла ... 392

10.12 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167) ... 394
10.12.1 Параметры цикла ... 395

10.13 Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (опция #167) ... 397
10.13.1 Параметры цикла ... 398

10.14 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167)..... 399

10.14.1 Параметры цикла..... 400

10.15 Примеры программирования..... 401

10.15.1 Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM..... 401

10.15.2 Пример: различная глубина с помощью циклов OCM..... 404

10.15.3 Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов OCM..... 407

10.15.4 Пример: Контур с циклами фигур OCM..... 409

11 Циклы определения шаблона 413

11.1 Основы 414

11.1.1 Обзор 414

11.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG 416

11.2.1 Параметры цикла 417

11.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ 419

11.3.1 Параметры цикла 421

11.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY 423

11.4.1 Параметры цикла 425

11.4.2 Задание текста через переменную в коде DataMatrix 426

11.5 Примеры программ 429

11.5.1 Пример: группа отверстий на окружности 429

12 Специальные циклы ... 431

12.1 Основы ... 432
12.1.1 Обзор ... 432

12.2 Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI ... 433
12.2.1 Параметры цикла ... 434

12.3 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY ... 434
12.3.1 Параметры цикла ... 435

12.4 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND ... 436
12.4.1 Параметры цикла ... 437

12.5 Цикл 32 DOPUSK ... 438
12.5.1 Факторы, влияющие на определение геометрии в CAM-системе ... 439
12.5.2 Параметры цикла ... 441

12.6 Цикл 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. (опция #96) ... 442
12.6.1 Параметры цикла ... 444
12.6.2 Определение инструмента ... 445

12.7 Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96) ... 449
12.7.1 Параметры цикла ... 454
12.7.2 Возможные варианты обработки ... 456
12.7.3 Определение инструмента ... 458

12.8 Цикл 225 GRAVIROVKA ... 460
12.8.1 Параметры цикла ... 462
12.8.2 Разрешенные символы ... 465
12.8.3 Непечатаемые знаки ... 465
12.8.4 Гравировка системных переменных ... 466
12.8.5 Гравировка пути доступа и имени программы ... 467
12.8.6 Гравировка актуального показания счетчика ... 467

12.9 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI ... 468
12.9.1 Параметры цикла ... 472

12.10 Основы обработки зубчатых зацеплений (опция #157) ... 475
12.10.1 Основы ... 475
12.10.2 Рекомендации ... 476
12.10.3 Формулы для зубчатых колес ... 477

12.11 Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157) ... 478
12.11.1 Параметры цикла ... 479

12.12 Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157)..... 480
12.12.1 Параметры цикла..... 482
12.12.2 Проверка и изменение направление вращения шпинделя..... 487

12.13 Цикл 287 ZUBOTOCHENIE (опция #157)..... 489
12.13.1 Параметры цикла..... 491
12.13.2 Таблица с технологическими данными..... 495
12.13.3 Проверка и изменение направление вращения шпинделя..... 498

12.14 цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155)..... 500
12.14.1 Параметры цикла..... 501

12.15 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143)..... 502
12.15.1 Параметры цикла..... 504

12.16 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM..... 504
12.16.1 Параметры цикла..... 506

12.17 Примеры программирования..... 507
12.17.1 Пример: Точение с интерполяцией – цикл 291..... 507
12.17.2 Пример: Точение с интерполяцией – цикл 292..... 509
12.17.3 Пример: зубофрезерование..... 510
12.17.4 Пример: зуботочение..... 512

13 Циклы для токарной обработки ... 515

13.1 Основы (опция #50) ... 516
13.1.1 Обзор ... 516
13.1.2 Работа с токарными циклами ... 521
13.1.3 Канавки и выточки ... 522

13.2 Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD ... 531
13.2.1 Действие ... 533
13.2.2 Рекомендации ... 534
13.2.3 Параметры цикла ... 536
13.2.4 Пользовательский макрос ... 538

13.3 Цикл 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT ... 539
13.3.1 Параметры цикла ... 540

13.4 Цикл 880 ZUBOFREZEROVANIE (опция #131) ... 540
13.4.1 Параметры цикла ... 544
13.4.2 Направление вращения в зависимости от стороны обработки (Q550) ... 548

13.5 Цикл 892 PROVERKA DISBALANSA ... 549
13.5.1 Параметры цикла ... 551

13.6 Основы циклов проходной обработки ... 552

13.7 Цикл 811 TOCHEN. USTUPA PROD ... 554
13.7.1 Параметры цикла ... 556

13.8 Цикл 812 TOCH.UST.PROD.RASSH ... 558
13.8.1 Параметры цикла ... 560

13.9 Цикл 813 TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE ... 564
13.9.1 Параметры цикла ... 566

13.10 Цикл 814 TOCHENIE S VREZANIEM PROD.RASSH ... 568
13.10.1 Параметры цикла ... 570

13.11 Цикл 810 TOCHEN.KONTURA PROD ... 574
13.11.1 Параметры цикла ... 576

13.12 Цикл 815 TOCH.PARAL.KONT.PROD ... 579
13.12.1 Ход цикла чистовой обработки ... 580
13.12.2 Параметры цикла ... 581

13.13 Цикл 821 TOCH.USTUPA POPER ... 583
13.13.1 Параметры цикла ... 585

13.14 Цикл 822 TOCH.UST.POPER.RASSH..... 587
13.14.1 Параметры цикла..... 589

13.15 Цикл 823 TOCHENIE S VREZANIEM POPER..... 593
13.15.1 Параметры цикла..... 595

13.16 Цикл 824 TOCHENIE S VREZ.POPER.RASSH..... 597
13.16.1 Параметры цикла..... 599

13.17 Цикл 820 TOCH. KONTURA.POPER..... 603
13.17.1 Параметры цикла..... 605

13.18 Цикл 841 PROSTOE TOCH. VITOCHKI, RAD. NAPR..... 608
13.18.1 Параметры цикла..... 611

13.19 Цикл 842 PROTACH.POPER.RASSH..... 613
13.19.1 Параметры цикла..... 616

13.20 Цикл 851 PROTACH.PROD.PROST..... 620
13.20.1 Параметры цикла..... 621

13.21 Цикл 852 PROTACH.PROD.RASSH..... 624
13.21.1 Параметры цикла..... 627

13.22 Цикл 840 PROTACH.KONTUR.POPER..... 631
13.22.1 Параметры цикла..... 633

13.23 Цикл 850 PROTACH.KONTURA.PROD..... 636
13.23.1 Параметры цикла..... 639

13.24 Цикл 861 VYTACHIVANIE POPER..... 642
13.24.1 Параметры цикла..... 644

13.25 Цикл 862 VYTACH.POPER.RASSH..... 647
13.25.1 Параметры цикла..... 649

13.26 Цикл 871 VYTACHIVANIE PROD..... 653
13.26.1 Параметры цикла..... 655

13.27 Цикл 872 VYTACH.PROD.RASSH..... 658
13.27.1 Параметры цикла..... 661

13.28 Цикл 860 VYTACH.KONTURA.RAD..... 665
13.28.1 Параметры цикла..... 668

13.29 Цикл 870 VYTACH.KONTURA.PROD..... 672
13.29.1 Параметры цикла..... 675

13.30 Цикл 831 NAREZ.REZBY.PROD..... 678
13.30.1 Параметры цикла..... 680

13.31 Цикл 832 NAREZANIE REZBY RASSH..... 683
13.31.1 Параметры цикла..... 686

13.32 Цикл 830 NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU..... 689
13.32.1 Параметры цикла..... 692

13.33 Цикл 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB (опция #158)..... 695
13.33.1 Параметры цикла..... 699

13.34 Цикл 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE (опция #158)..... 702
13.34.1 Параметры цикла..... 706

13.35 Пример программы..... 709
13.35.1 Пример обработки червячной фрезой..... 709
13.35.2 Пример: уступ с врезанием..... 711
13.35.3 Пример: Чистовое одновременное точение..... 714
13.35.4 Пример: Точение инструментом FreeTurn..... 716

14 Циклы для шлифовальной обработки ... 719

14.1 Основы ... 720
14.1.1 Обзор ... 720
14.1.2 Общие сведения о координатном шлифовании ... 721

14.2 Цикл 1000 ZADAT MAYATN. HOD (опция #156) ... 722
14.2.1 Параметры цикла ... 724

14.3 Цикл 1001 START MAYATN. HOD (опция #156) ... 725
14.3.1 Параметры цикла ... 725

14.4 Цикл 1002 STOP MAYATN. HOD (опция #156) ... 726
14.4.1 Параметры цикла ... 726

14.5 Общая информация о циклах перевязки ... 727
14.5.1 Основы ... 727
14.5.2 Рекомендации ... 728

14.6 Цикл 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER (Опция #156) ... 729
14.6.1 Параметры цикла ... 732

14.7 Цикл 1015 PRAVKA PROFILJA (опция #156) ... 734
14.7.1 Параметры цикла ... 736

14.8 Цикл 1016 PRAVKA CHSHASHKI (опция #156) ... 738
14.8.1 Параметры цикла ... 741

14.9 Цикл 1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156) ... 743
14.9.1 Параметры цикла ... 747

14.10 Цикл 1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156) ... 749
14.10.1 Параметры цикла ... 752

14.11 Цикл 1021 CILINDR, MEDLENNOE SHLIFOVANIE (опция #156) ... 755
14.11.1 Параметры цикла ... 759

14.12 Цикл 1022 CILINDR, BYSTROE SHLIFOVANIE (опция #156) ... 762
14.12.1 Параметры цикла ... 765

14.13 Цикл 1025 SHLIFOVANIE KONTURA (опция #156) ... 769
14.13.1 Параметры цикла ... 770

14.14 Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156) ... 772
14.14.1 Параметры цикла ... 773

14.15 Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)..... 774
14.15.1 Параметры цикла..... 775

14.16 Цикл 1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA (опция #156)..... 776
14.16.1 Параметры цикла..... 777

14.17 Примеры программирования..... 778
14.17.1 Пример шлифовального цикла..... 778
14.17.2 Пример цикла правки..... 780
14.17.3 Пример программы профиля..... 781

1

О данном руководстве пользователя

1.1 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.

1.2 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 объединённых в общий файл PDF, включающий все модули.
  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. 33

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

1.3 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**.

⚠ ОСТОРОЖНО

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.

Значок в виде книги обозначает **Перекрестную ссылку** на внешнюю документацию, например, документацию производителя или поставщика станка.

1.4 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.

1.5 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

2

О продукте

2.1 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

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.

2.2 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. 30

2.3 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.

2.4 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, риск 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, риск 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.

⚠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!

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 заданные значения длины инструмента для коррекции 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 и проверку 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 очистки шпинделя

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
- Необходимо учитывать приведенные ниже различия (приведенный список не является полным!)

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция **УДАЛИТЬ** окончательно удаляет файл. Система ЧПУ не выполняет перед удалением автоматическое резервирование файла, например в корзину. Поэтому файлы удаляются безвозвратно.

- Важные данные следует регулярно сохранять на внешний диск

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**

2.5 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. 37

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.

Версия ПО ЧПУ	Продукт
817620-16	TNC7
817621-16	TNC7 E
817625-16	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

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

2.5.1 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: Руководство пользователя по наладке и отработке

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:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Опции программного обеспечения	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.
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:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ Программирование контуров на рзвёртке цилиндра, например, с помощью цикла **27 POW.CILINDRA** **Дополнительная информация:** "Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8)", Стр. 328 ■ Программирование скорости подачи оси вращения в мм/мин с помощью **M116** **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ 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.

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ Отработка управляющих программ с векторами, включая опциональную 3D-коррекцию инструмента **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ 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.
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по программированию и тестированию
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:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
4 Additional Axes (опция #77)	**4 дополнительных контура регулирования** смотри "**Additional Axis** (опции #0 - #7)"
8 Additional Axes (опция #78)	**8 дополнительных контуров регулирования** смотри "**Additional Axis** (опции #0 - #7)"

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по программированию и тестированию
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 ■ **Порядок исп.** показывает последовательность использования инструментов отрабатываемой управляющей программа или палеты **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке 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. 442 ■ Цикл **292 TOCH. INTER. KONTUR** для чистовой обработки вращательно симметричных контуров **Дополнительная информация:** "Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96)", Стр. 449 С интерполируемым шпинделем вы можете также выполнять токарные операции на станках без поворотного стола.
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. 540

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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.
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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**

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке
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:** Руководство пользователя по программированию и тестированию
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.
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:** Руководство пользователя по программированию и тестированию

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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. 478 ■ Цикл **286 ZUBOFREZEROVANIYE** **Дополнительная информация:** "Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157)", Стр. 480 ■ Цикл **287 ZUBOTOCHENIE** **Дополнительная информация:** "Цикл 287 ZUBOTOCHENIE (опция #157)", Стр. 489 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. 695 ■ Цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE** **Дополнительная информация:** "Цикл 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE (опция #158)", Стр. 702 Благодаря расширенным функциям токарной обработки вы можете не только, например, изготавливать детали с поднутрениями, но также использовать большую площадь режущей пластины при обработке.
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 ФИГУРА** для часто используемых контуров С помощью OCM вы можете сократить время обработки и в то же время уменьшить износ инструмента. **Дополнительная информация:** "Циклы OCM", Стр. 350

Опции программного обеспечения	Определение и применение
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:** Руководство пользователя по наладке и отработке

2.5.2 Feature Content Level

Новые функции или расширения функций управляющего программного обеспечения могут быть защищены с помощью опций программного обеспечения или с использованием Feature Content Level.

Когда вы приобретете новую систему ЧПУ, вы получаете самую высокое, которое возможно с установленной версией программного обеспечения состояние **FCL**. Последующее обновление программного обеспечения, например, во время потребности в сервисном обслуживании не увеличивает состояние **FCL** автоматически.

> В настоящее время ни одна функция не защищена через Feature Content Level. Если функции будут защищены в будущем, то вы найдете маркировку в руководстве пользователя **FCL n**. **n** показывает необходимый номер состояния **FCL**.

2.5.3 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: Руководство пользователя по наладке и отработке

2.6 Сравнение TNC 640 и TNC7

В следующих таблицах приведены основные различия между TNC 640 и TNC7.

Режимы работы

Режим работы	TNC 640	TNC7
Режим ручного управления	■ Отдельный режим работы **Режим ручного упр.** ■ Выполнение ручных циклов измерения ■ Открытие таблицы точек привязки и таблицы инструментов ■ Выключение системы ЧПУ	■ Приложение **Ручной режим** в режиме работы **Ручной** ■ Отработка ручных циклов измерения в приложении **Наладка** ■ Открытие таблиц в режиме работы **Таблицы** ■ Выключение системы ЧПУ в режиме работы **Старт** ■ Вызов инструмента возможен в приложении **Ручной режим**
Электронный маховичок	Отдельный режим работы **Электронный маховичок**	Переключатель **Маховичок** в приложении **Ручной режим**
Позиц.с ручным вводом данных	Отдельный режим работы **Позиц.с ручным вводом данных**	Приложение **MDI** в режиме работы **Ручной**
Отработка отд.блоков программы	Отдельный режим работы **Отработка отд.блоков программы**	Переключатель **Покадрово** в режиме работы **Отраб. программы**
Режим автоматического управления	Отдельный режим работы **Режим автоматического управления**	Режим работы **Отраб. программы**
Программирование	■ Режим работы **Программирование** ■ Графика программирования с помощью разделения экрана **ПРОГРАММА ГРАФИКА**	■ Режим работы **Программирование** ■ Рабочее пространство **Контурная графика** для импорта, рисования и экспорта контуров
Тест программы	Режим работы **Тест программы**	Рабочая область **Моделирование** в режиме работы **Программирование**, **Ручной** и **Отраб. программы**

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.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Функции

Функция	TNC 640	TNC7
Программирование и отработка	■ Программирование и отработка открытого текста, DIN/ISO и FK ■ Добавление кадров позиционирования с помощью клавиатуры ■ Добавление функций ЧПУ и циклов с помощью программных клавишей ■ Программирование синтаксиса в текстовом редакторе	■ Программирование и отработка открытого текста ■ Отработка DIN/ISO и FK ■ Редактирование функций ЧПУ в формах ■ Импорт и рисование контуров, включая FK ■ Экспорт контуров ■ Добавление кадров позиционирования с помощью клавиатуры, экранной клавиатуры или рабочей области **Клавиатура** ■ Добавление функций ЧПУ и циклов с помощью экранной кнопки **Вставить NC-функцию** ■ Программирование синтаксиса в текстовом редакторе
Управление файлами	Открытие из режимов работы с помощью клавиши **PGM MGT**	Режим работы **Файлы** и рабочая область **Открыть файл**
Таблицы	Открытие отдельных таблиц в определенных местах системы ЧПУ	Раздельный режим работы **Таблицы**, в котором таблицы системы ЧПУ открываются и, при необходимости, редактируются
MOD-функции	Изменение настроек в меню MOD	Изменение настроек в приложении **Настройки** режима работы **Старт**
Калькулятор	■ Передача значения из или в диалоговое окно с помощью программной клавиши ■ Передача значения оси	■ Копирование значений в буфер обмена или вставка значений из буфера обмена ■ Восстановление расчётов из истории
Индикация состояния	■ Индикация общего состояния и индикация положения всегда видны в станочных режимах работы ■ Дополнительная индикация состояния с помощью режима разделения экрана **СОСТОЯНИЕ**	■ Общая индикация состояния и индикация позиции в рабочей области **Позиции** ■ Дополнительная индикация состояния в рабочей области **Сост.** ■ Обзор состояния и опциональная индикация положения на панели управления

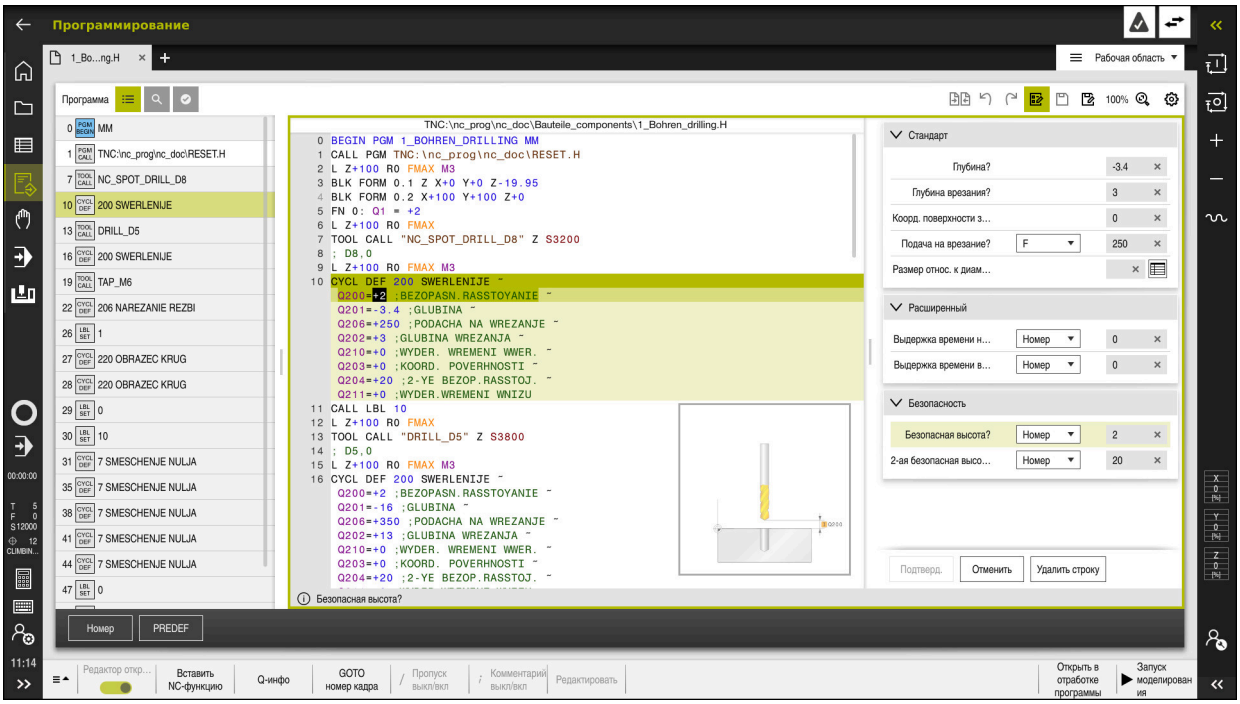
3

Использование циклов обработки

3.1 Работа с циклами обработки

3.1.1 Циклы обработки

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. 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.

3.1.2 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 клавишуCYCL 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

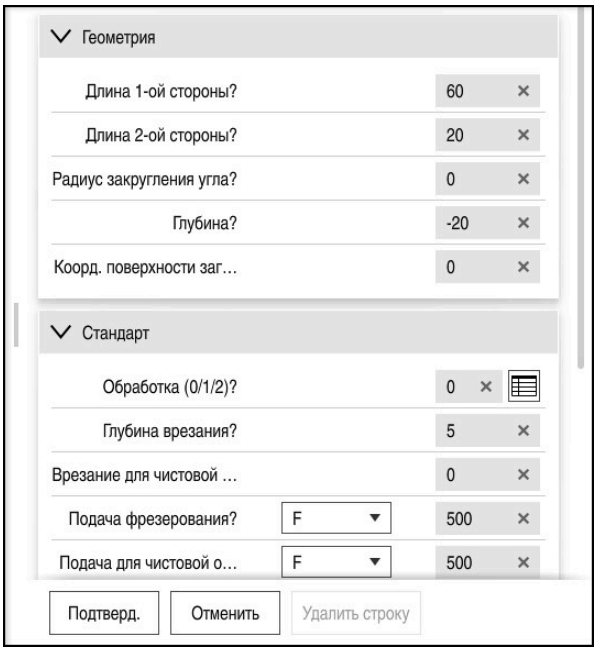
Для различных параметров цикла система ЧПУ предоставляет возможности выбора через панель действий или форму.

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.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

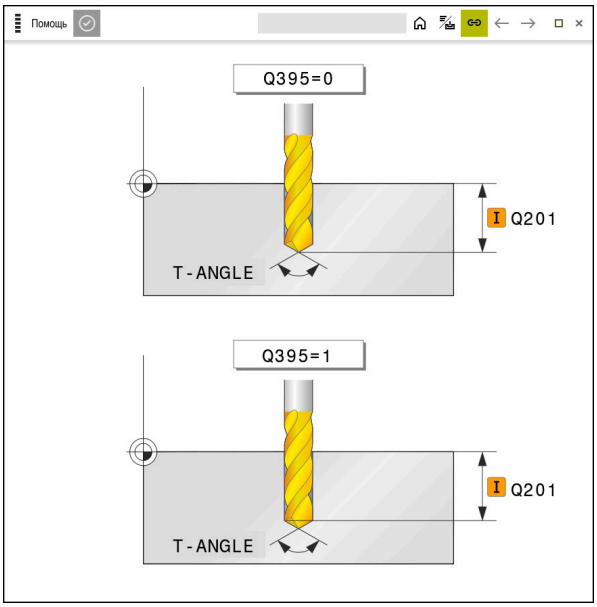
Вспомогательная графика

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

3.1.3 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. 55
CYCL CALL PAT	Стр. 55
CYCL CALL POS	Стр. 56
M89/M99	Стр. 57

Вызов цикла функцией CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает последний определенный 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. 77

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Вставить NC-функцию

- Выберите **Вставить NC-функцию**

или

CYCL CALL

- 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 M-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.

3.1.4 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**.

Иногда в циклах станка также используются параметры передачи, которые уже применялись фирмой HEIDENHAIN в стандартных циклах. Для одновременного использовании DEF-активных циклов (циклов, автоматически отрабатываемых системой ЧПУ при определении цикла) и CALL-активных циклов (циклов, которые должны вызываться для отработки).

Чтобы избежать проблем, связанных с перезаписью многократно используемых передаваемых параметров, необходимо придерживаться следующего порядка действий:

Выполните действия в указанной последовательности:

- Программируйте DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами

Между определением CALL-активного цикла и соответствующим вызовом цикла программируйте DEF-активный цикл только в том случае, если не дублируются параметры передачи обоих циклов.

3.1.5 Доступные группы циклов

Циклы обработки

Группа циклов	Дополнительная информация
Отверстие/резьба	
■ Сверление, развёртывание	Стр. 93
■ Расточка	
■ Зенкование, центрирование	
■ Нарезание или фрезерование резьбы	Стр. 141
Карманы/Острова/Пазы	
■ Фрезерование карманов	Стр. 183
■ Фрезерование островов	
■ Фрезерование пазов	
■ Фрезерование плоскости	
Преобразования координат	
■ Зеркальное отображение	Стр. 245
■ Вращение	
■ Уменьшение / Увеличение	
SL-циклы	
■ SL-циклы (Subcontur-List), с которыми обрабатываются контуры, которые могут объединять несколько подконтуров	Стр. 265
■ Обработка боковой поверхности цилиндров	Стр. 327
■ Циклы OCM (Optimized Contour Milling), с которыми обрабатываются сложные контуры, объединяющие несколько подконтуров	Стр. 349
Группы отверстий	
■ Круговой шаблон	Стр. 413
■ Прямоугольный шаблон	
■ Код DataMatrix	
Циклы точения	
■ Циклы проходного точения продольно и поперечно	Стр. 515
■ 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 выдержки ■ Вызов программы ■ Допуск ■ Ориентация шпинделя ■ Гравирование ■ Циклы зубчатого колеса ■ Точение с интерполяцией	Стр. 431
Циклы шлифования	
■ Маятниковый ход ■ Правка ■ Циклы коррекции	Стр. 719

Измерительные циклы

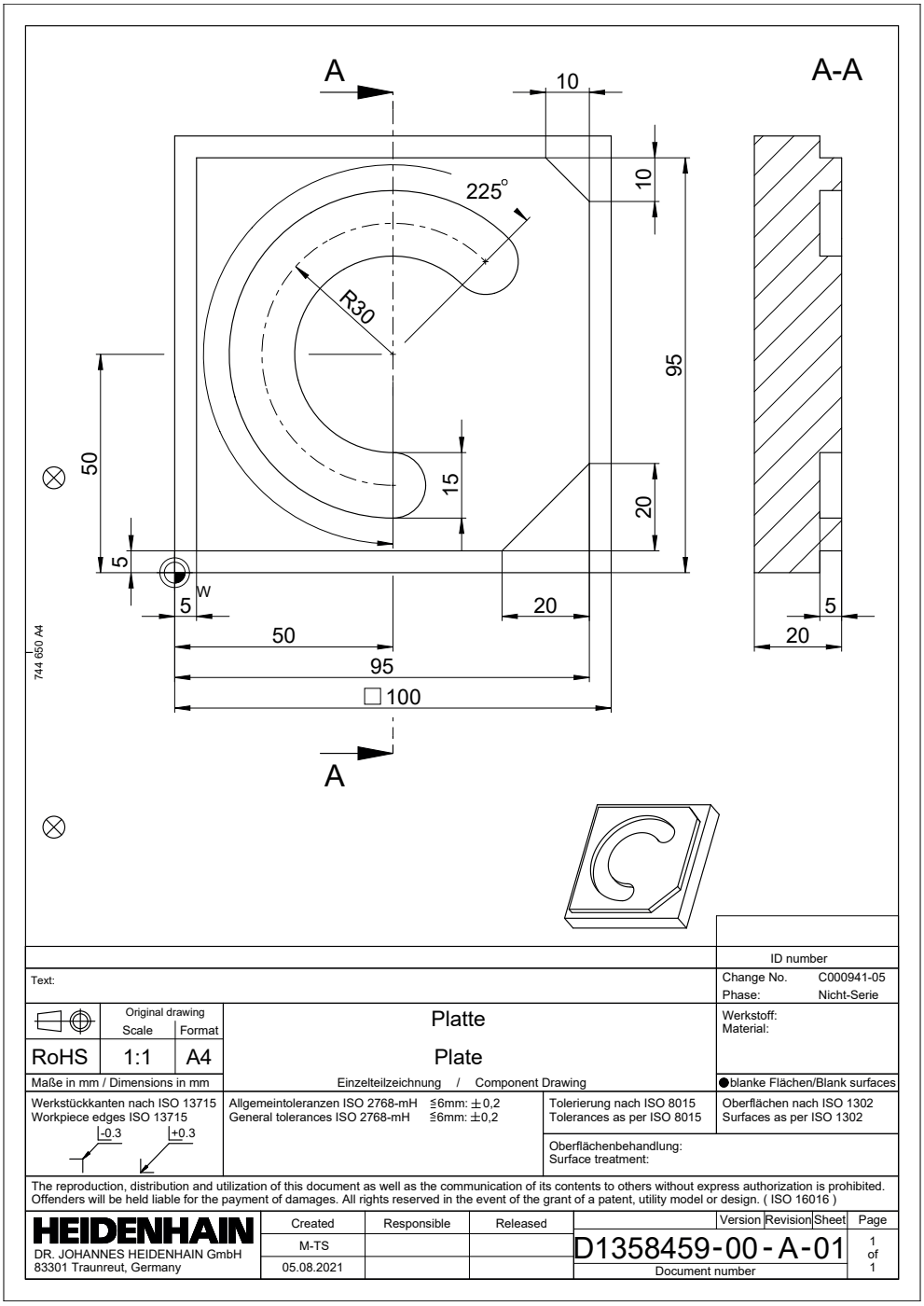
Группа циклов	Дополнительная информация
Вращение ■ Измерение плоскости, грани, двух окружностей, косой грани ■ Базовое вращение ■ Два отверстия или острова ■ Через ось вращения ■ Через C ось	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Точка привязки/позиция ■ 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	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Измерение ■ Угол ■ Окружность внутри или снаружи ■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Паз или ребро ■ Отверстия на образующей окружности ■ Плоскость или координата	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Специальные циклы ■ Измерение или измерение 3D ■ 3D измерение ■ Быстрое измерение	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Калибровка контактного щупа ■ Калибровка длины ■ Калибровка в кольце ■ Калибровка на цилиндре ■ Калибровка на сфере	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Измерение кинематики ■ Сохранение кинематики ■ Измерение кинематики ■ Компенсация точки привязки ■ Кинематическая решетка	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Измерение инструментов (TT)	

Группа циклов	Дополнительная информация
■ Калибровка TT ■ Измерение инструмента: длины, радиус или полное ■ Калибровка IR-TT ■ Измерение токарного инструмента	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

3.1.6 Первый шаг к программированию циклов

Ниже показано, как фрезеровать представленный круговой паз на глубину 5 мм.

После того, как вы добавили цикл, вы можете определить относящиеся к нему значения в параметрах цикла. Вы можете запрограммировать цикл прямо в форме.



Вызов инструмента

Для вызова инструмента выполните следующее:

TOOL CALL

- Выберите **TOOL CALL**

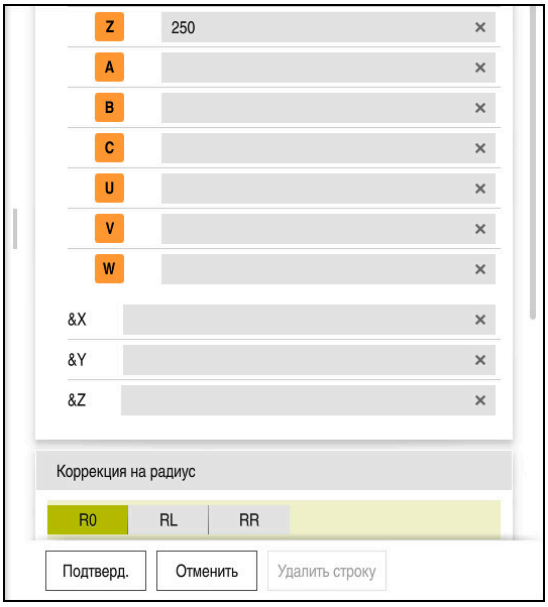
- Выберите в форме **Номер**
- Введите номер инструмента, например, **6**
- Выберите ось инструмента **Z**
- Выберите частоту вращения шпинделя **S**
- Введите частоту вращения шпинделя, например, **6500**

Подтверд.

- Нажмите **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

- Нажмите **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**

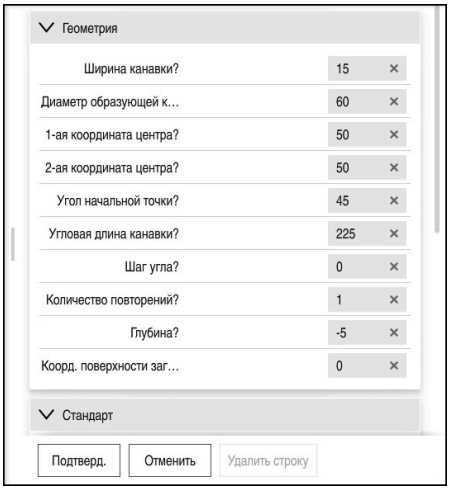
- Выберите **X**
- Введите значение, например, **+50**

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

- Нажмите **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**
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.
- ▶ Введите все входные значения в форму

Вставить

- ▶ Выберите **Вставить**
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.
- ▶ Введите все входные значения в форму

Подтверд.

- ▶ Нажмите **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

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

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

3.2 Предустановленные программные значения для циклов

3.2.1 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. 72
105	**SWERLENIJE** Определение специальных параметров для циклов сверления ■ **Q256 WYCHOD PRI LOMANII** ■ **Q210 WYDER. WREMENI WWER.** ■ **Q211 WYDER.WREMENI WNIZU**	**DEF**-активный	Стр. 73
110	**POCKET MILLING** Определение специальных параметров для циклов фрезерования карманов ■ **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.** ■ **Q351 TIP FREZEROWANIA** ■ **Q366 TIP VREZANIYA**	**DEF**-активный	Стр. 74
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. 75
125	**POSITIONING** Определение поведения при позиционировании для **CYCL CALL PAT** ■ **Q345 SELECT POS. HEIGHT**	**DEF**-активный	Стр. 75
120	**PROBING**	**DEF**-активный	Стр. 76

Цикл	Вызов	Дополнительная информация
Определение специальных параметров для циклов контактного щупа ■ **Q320 BEZOPASN.RASSTOYANIE** ■ **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** ■ **Q301 DWISH.NA BEZ.WYSOTU**		

3.2.2 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

3.2.3 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.

Для этого 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 установки программы будут изменены с помощью **GLOBAL DEF**, изменения окажут влияние на все управляющую программу в целом. Таким образом, процесс выполнения обработки может существенно измениться.

- ▶ Обдуманно применяйте **GLOBAL DEF**. Перед отработкой выполните моделирование
- ▶ Если в цикл введены фиксированные значения, то изменение **GLOBAL DEF** не изменит эти значения

3.2.4 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
```

3.2.5 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
```

3.2.6 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
```

3.2.7 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) равно 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
```

3.2.8 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
```

3.2.9 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
```

3.3 Определение шаблона PATTERN DEF

3.3.1 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. 79
ROW1	Ряд Определение отдельного ряда, прямого или повернутого	Стр. 80
PAT1	Шаблон Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или наклоненного	Стр. 81
FRAME1	Рамка Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или наклонённого	Стр. 83
CIRC1	Окружность Определение замкнутой окружности	Стр. 85
PITCHCIRC1	Сегмент окружности Определение сегмента окружности	Стр. 86

3.3.2 Ввод PATTERN DEF

Выполните действия в указанной последовательности:

Вставить NC-функцию

- ▶ 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**

3.3.3 Использование PATTERN DEF

После определения образца, его можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 54

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: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- 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: Руководство пользователя по наладке и отработке

3.3.4 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 )
```

3.3.5 Определение отдельного ряда

Примечания по программированию и использованию

- Если значение **Поверхность заготовки 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 )
```

3.3.6 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 должна начаться 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 )
```

3.3.7 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 )
```

3.3.8 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 )
```

3.3.9 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 )
```

3.3.10 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: "Циклы сверления", Стр. 93 и "Циклы обработки резьбы"

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	

3.4 Таблицы точек с циклами

Применение

Таблица точек позволяет запускать один или несколько циклов подряд на нерегулярном шаблоне точек.

Смежные темы

- Содержимое таблицы точек, скрытие отдельных точек

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

3.4.1 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

3.4.2 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.

3.4.3 Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN

Для выбора таблицы точек выполните следующее:

Вставить NC-функцию

- ▶ 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
- ▶ Подтвердите ввод
- > 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Пример

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

3.4.4 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
- ▶ Подтвердите клавишей **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

4

Циклы сверления

4.1 Основы

4.1.1 Обзор

В системе ЧПУ доступны следующие циклы для различных видов сверлильной обработки:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
200	**SWERLENIJE** ■ Простое сверление ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Выбираемая привязка глубины	**CALL**-активный	Стр. 95
201	**RAZWIORTYWANIE** ■ Развертывание отверстия ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 99
202	**RASTOCHKA** ■ Расточка отверстия ■ Ввод подачи обратного хода ■ Ввод времени выдержки внизу ■ Задание свободного хода	**CALL**-активный	Стр. 101
203	**UNIVERS. SWERLENIE** ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Задание ломки стружки ■ Выбираемая привязка глубины	**CALL**-активный	Стр. 105
204	**OBRAT.ZENKEROWANIE** ■ Изготовление фаски на обратной стороне детали ■ Ввод времени выдержки ■ Задание отвода	**CALL**-активный	Стр. 111
205	**UNIW. GL. SWERLENIE** ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Задание ломки стружки ■ Задание углубленной точки старта ■ Задание предварительного расстояния	**CALL**-активный	Стр. 115
208	**BORE MILLING** ■ Фрезерования отверстия ■ Ввод предварительно просверленного диаметра ■ Выбор попутной/встречной обработки	**CALL**-активный	Стр. 122

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
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. 127
240	**ZENTRIROVANIE** ■ Сверление центрового отверстия ■ Ввод диаметра центровки или глубины ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 137

4.2 Цикл 200 SWERLENIJE

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!

- 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.)

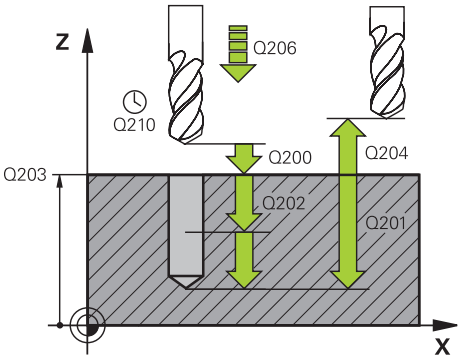
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

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.

4.2.1 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
```

4.3 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE

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!

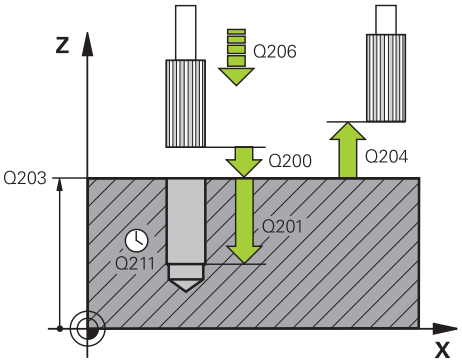
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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.

4.3.1 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
```

4.4 Цикл 202 RASTOCHKA

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!

- 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.

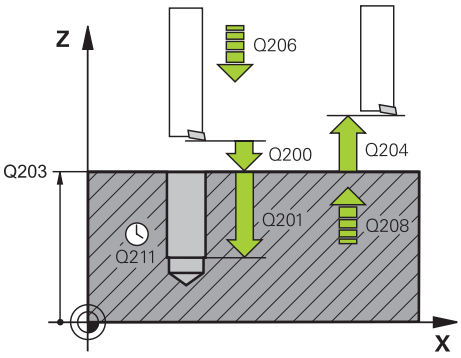
- Перед отработкой цикла деактивируйте **M136** с помощью **M137**

- 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.

4.4.1 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
```

4.5 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE

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 ждет там при необходимости **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

6 Этот последовательность операций повторяется до достижения **глубины Q201**

7 Если **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.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 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 определенное количество ломки стружки будет достигнуто, но отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, 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 Если **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 **BEZOPASNOE RASSTOJANIE 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 отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**
4 Снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** на **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 определенное количество ломки стружки будет достигнуто, но отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, 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 Если **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!

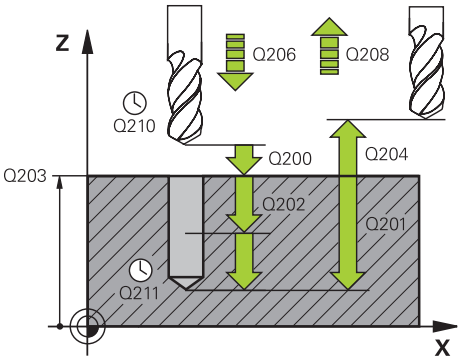
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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.

4.5.1 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**
	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 глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	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**

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 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
```

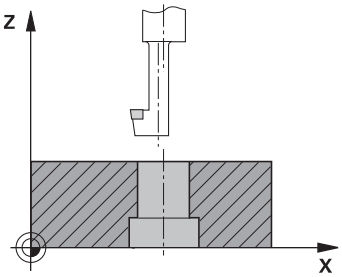
4.6 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE

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!

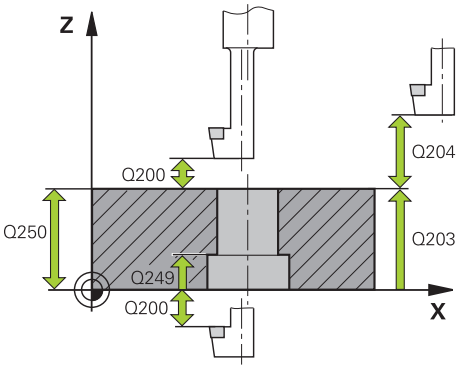
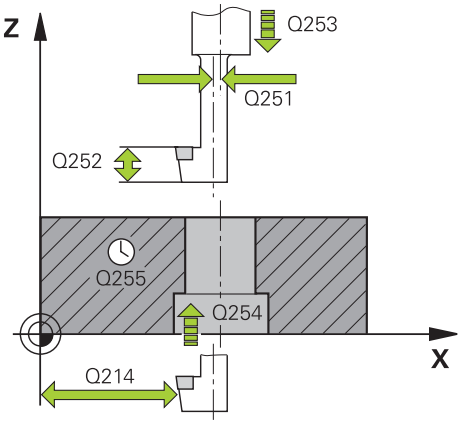
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Система ЧПУ учитывает длину режущей 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.

4.6.1 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
```

4.7 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE

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. 120

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента с **FMAX** на указанное безопасное расстояние **Безопасное расстояние Q200** посредством **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!

- 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.)

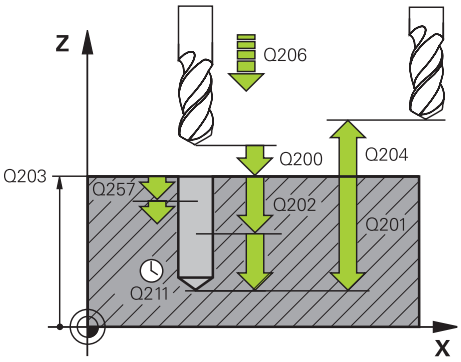
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

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.

4.7.1 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 снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после последнего 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**
	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
```

4.7.2 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	

4.8 Цикл 208 BORE MILLING

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!

- 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!

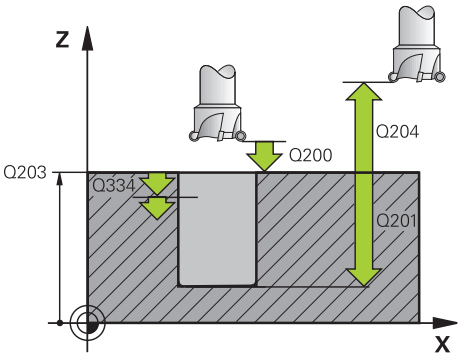
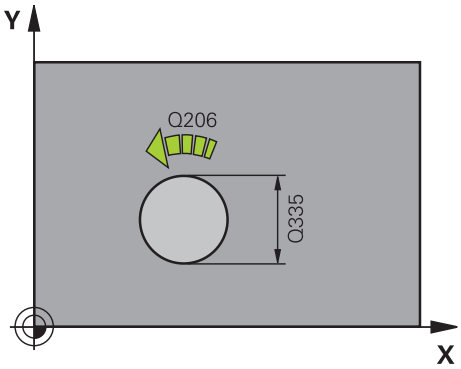
- Введите в таблицу инструментов **TOOL.T** в столбце **ANGLE** максимально возможный угол погружения и радиус скругления грани инструмента **DR2**.
- > В этом случае система ЧПУ автоматически рассчитает максимально допустимое врезание и, при необходимости, изменит введенное значение.

- 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.

4.8.1 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. 123 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
```

4.9 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

Применение

С помощью цикла **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** можно изготавливать отверстия ружейным сверлом для глубоких отверстий. Возможен ввод углублённой начальной точки. Вы можете задать направление вращения и частоту при вводе и выводе из отверстия.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное **Безопасное расстояние Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**

2 В зависимости от "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 133 система ЧПУ включает вращение шпинделя либо на **Безопасное расстояние Q200** или при определенном значении над координатой поверхности

3 Система ЧПУ выполняет подвод с направлением вращения шпинделя, которое было задано в цикле, по часовой стрелке, против часовой стрелки или без вращения

4 Инструмент выполняет сверление с подачей **F** до достижения глубины сверления или, если была задана меньшая величина подачи, то до достижения глубины подачи на врезание. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала. Если введено значение глубины выдержки, то система ЧПУ ограничивает подачу до достижения глубины выдержки по коэффициенту подачи

5 Инструмент задерживается на дне просверленного отверстия, если это было задано.

6 Система ЧПУ повторяет эти операции (4–5) до достижения глубины сверления.

7 После того как система ЧПУ достигнет заданной глубины сверления, подача СОЖ будет отключена. Также частота вращения будет установлена на величину, определенную в **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT**

8 Система ЧПУ перемещает инструмент при помощи подачи обратного хода на позицию возврата. Значение позиции возврата соответствует в конкретном случае следующему документу: смотри Стр. 133

9 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!

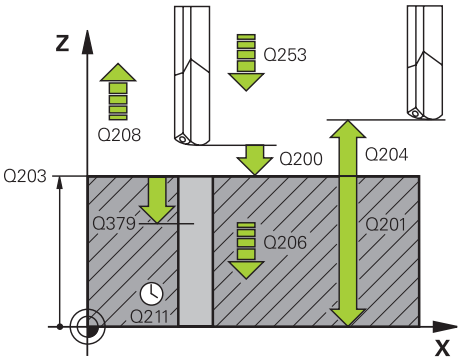
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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.

4.9.1 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: **0...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. 132 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. 132 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 глубину врезания **Q202 Глубина врезания** 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
```

4.9.2 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.

- 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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	

4.9.3 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/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/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

4.10 Цикл 240 ZENTRIROVANIE

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!

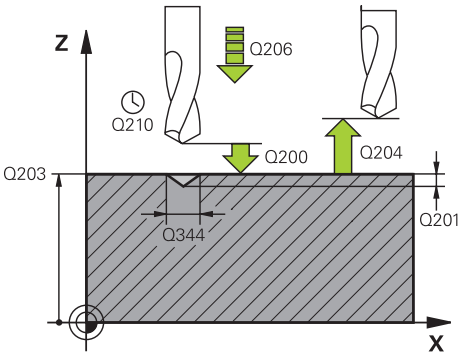
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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.

4.10.1 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**
	Q342 Предсверленный диаметр? **0**: отверстие отсутствует **>0**: диаметр предварительно просверленного отверстия

Вспомогательная графика	Параметр
	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
```

5

Циклы обработки резьбы

5.1 Основы

5.1.1 Обзор

В системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы для различных видов нарезания резьбы:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
206	**NAREZANIE REZBI** ■ С уравнивающим патроном ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 143
207	**NAREZANIE REZBI GS** ■ Без уравнивающего патрона ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 146
209	**NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** ■ Без уравнивающего патрона ■ Задание ломки стружки	**CALL**-активный	Стр. 150
262	**REZBOFREZEROWANIE** ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале	**CALL**-активный	Стр. 158
263	**REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале ■ Изготовление зенкерной фаски	**CALL**-активный	Стр. 162
264	**FR.OTWI.S SP.SWERLOM** ■ Сверление в полный материал ■ Фрезерование резьбы	**CALL**-активный	Стр. 167
265	**FREZ.OTWIER.PO HEL.** ■ Фрезерование резьбы в полный материал	**CALL**-активный	Стр. 173
267	**NARUSHNAJA REZBA** ■ Фрезерование внешней резьбы ■ Изготовление зенкерной фаски	**CALL**-активный	Стр. 177

5.2 Цикл 206 NAREZANIE REZBI

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!

- 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.

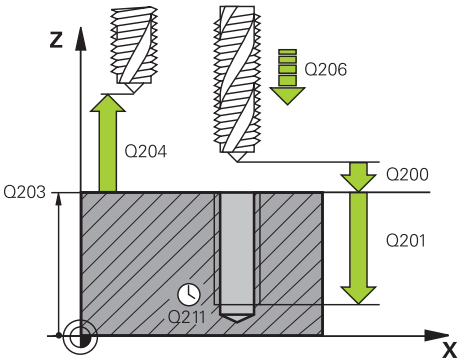
Указания к программированию

- 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

5.2.1 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)

5.2.2 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.

5.3 Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS

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

> ℹ 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!
>
> ▶ 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.

> ℹ 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.

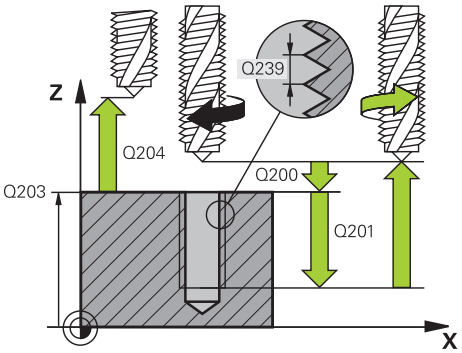
Указания к программированию

- 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)

5.3.1 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
```

5.3.2 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.

5.4 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.

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!

- 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.

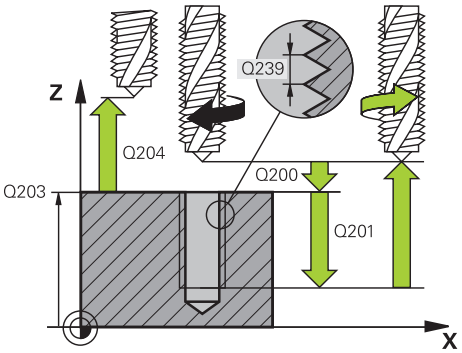
Указания к программированию

- 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

5.4.1 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
```

5.4.2 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.

5.5 Основы резьбофрезерования

5.5.1 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 знак 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.

5.6 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE

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!

- 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.

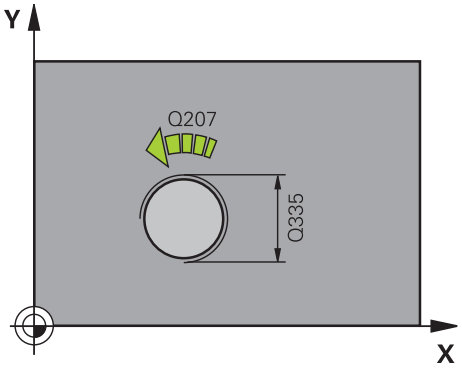
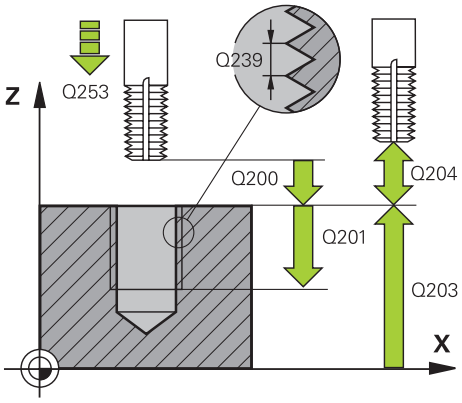
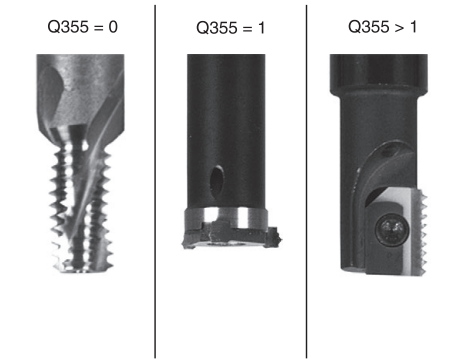
- Убедитесь, что в отверстии достаточно места

- 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.

5.6.1 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
```

5.7 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.

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!

- 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.)

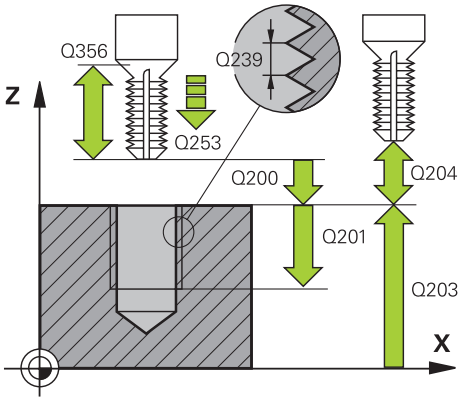
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина зенкования
  3 Глубина торца

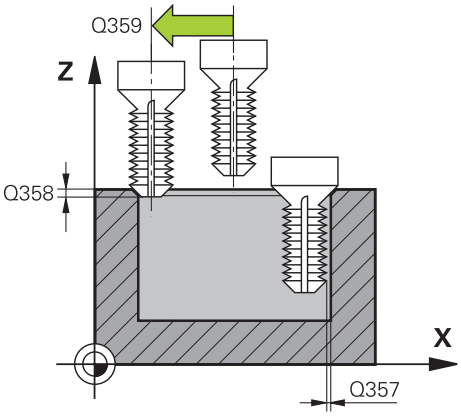
Указания к программированию

- 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".

5.7.1 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
```

5.8 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM

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!

- 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.)

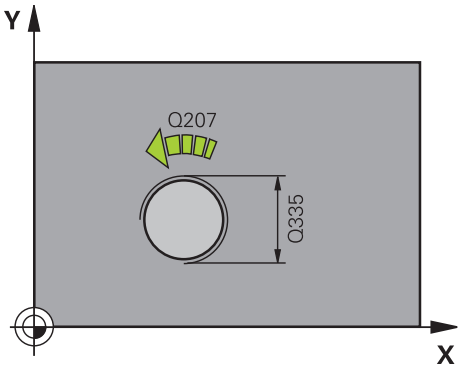
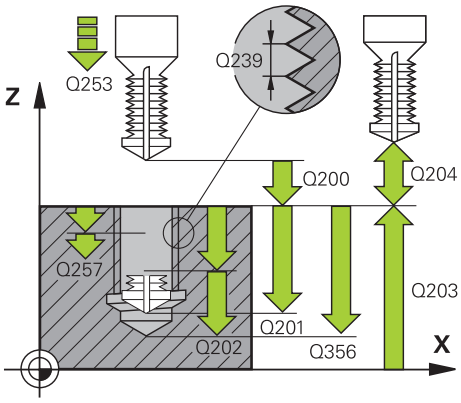
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина зенкования
  3 Глубина 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.

5.8.1 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
```

5.9 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL.

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!

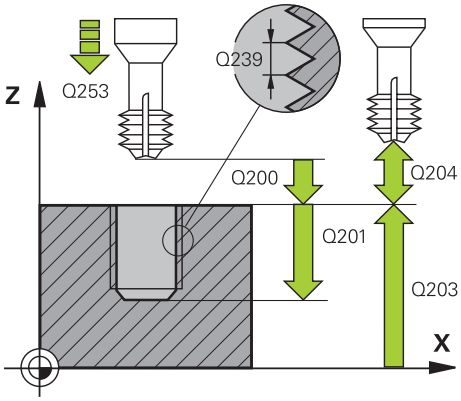
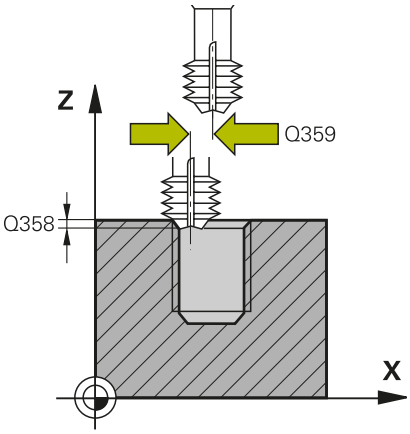
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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.

5.9.1 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
```

5.10 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA

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!

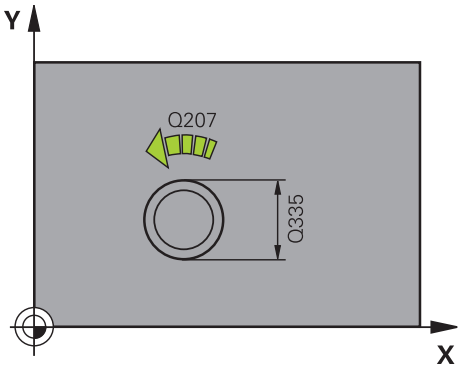
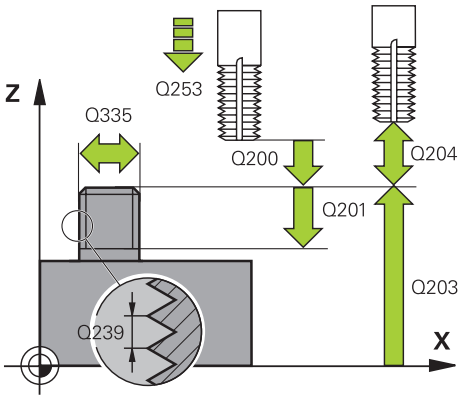
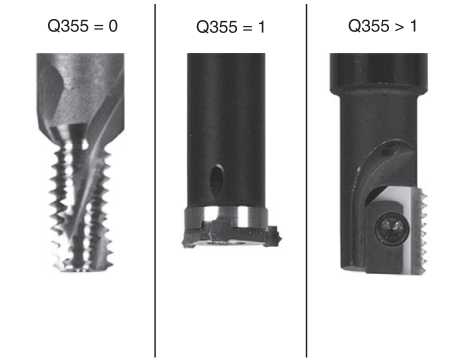
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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.

5.10.1 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
```

6

Циклы для обработки карманов, островов, пазов

6.1 Основы

6.1.1 Обзор

В системе ЧПУ доступны следующие циклы для обработки карманов, островов и пазов:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
251	**PRJAMOUGOLNYJ KARMAN** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания: спиральная, маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 185
252	**KRUGOWOJ KARMAN** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания спиральная или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 192
253	**FREZEROWANIE PAZOW** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 199
254	**KRUGOW.KANAWKA** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 205
256	**RECTANGULAR STUD** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Возможность выбора позиции подвода	**CALL**-активный	Стр. 213
257	**CIRCULAR STUD** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Ввод начального угла ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	**CALL**-активный	Стр. 220
258	**MNOGOUGOL. OSTROV** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	**CALL**-активный	Стр. 225
233	**FREZEROVAN.POVERKHN.** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Можно выбрать стратегию и направление фрезерования ■ Задание боковых стенок	**CALL**-активный	Стр. 230

6.2 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN

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!

- 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.

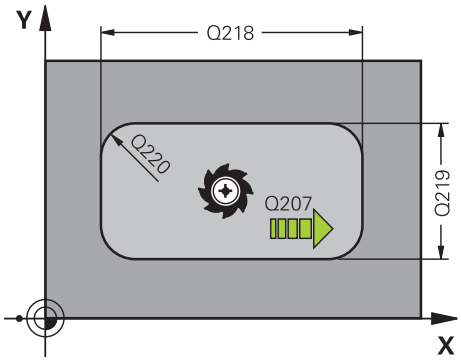
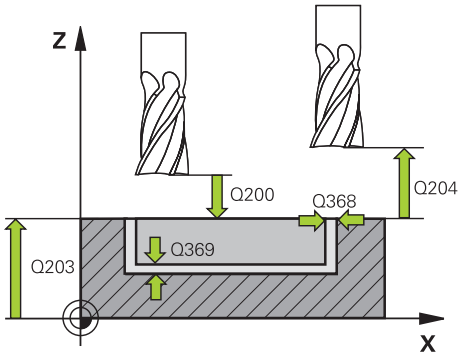
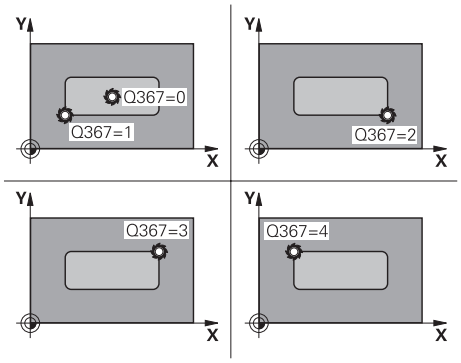
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей 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.

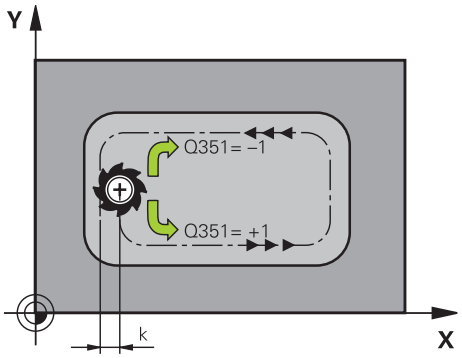
  Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 192

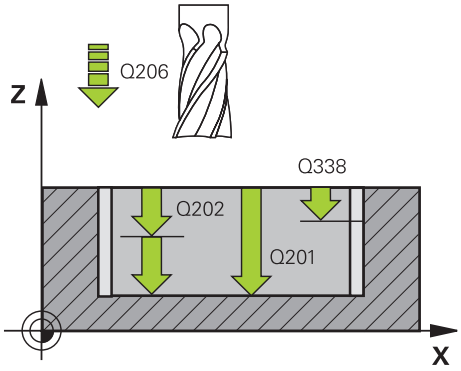
Указания к программированию

- 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.

6.2.1 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. 192
	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
```

6.2.2 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.

6.3 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN

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!

- 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. 199

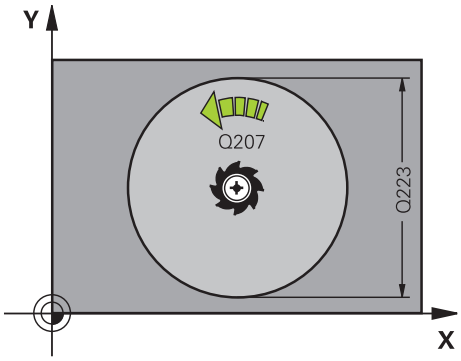
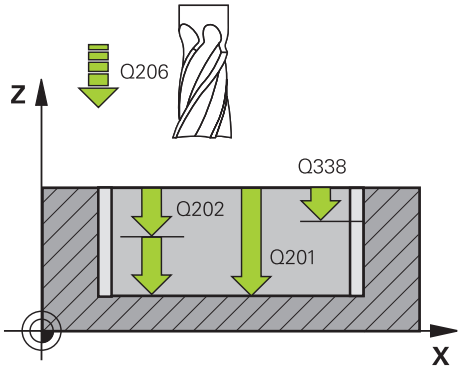
Указания к программированию

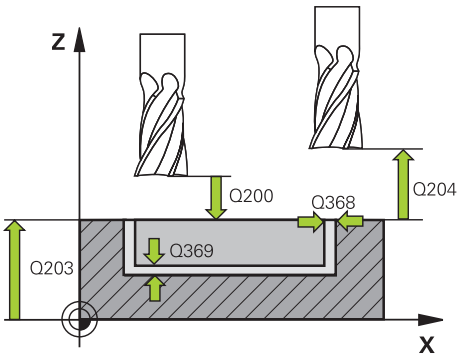
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр круга) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет 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).

6.3.1 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. 199

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
```

6.3.2 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.

6.4 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW

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!

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!

- 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!

- 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.)

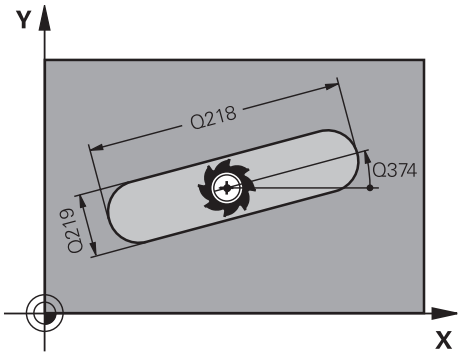
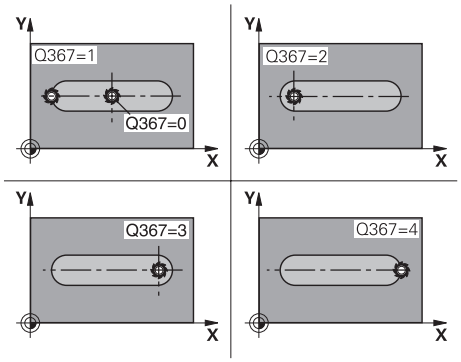
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.

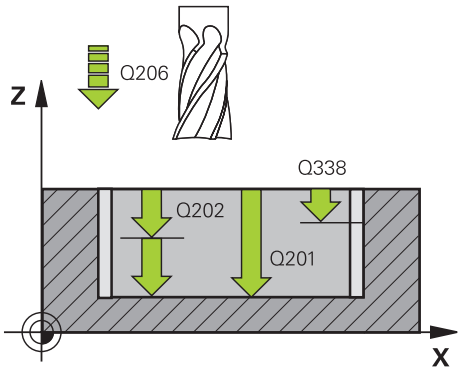
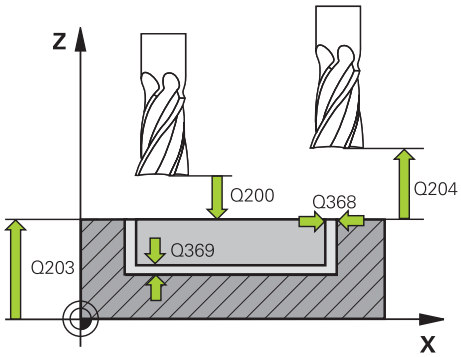
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материла изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, 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.

6.4.1 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? Задайте ширину паза. Она параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза вводится равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку 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
```

6.5 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA

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!

- 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!

- 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.

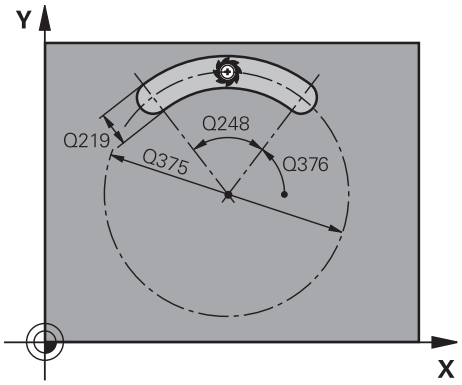
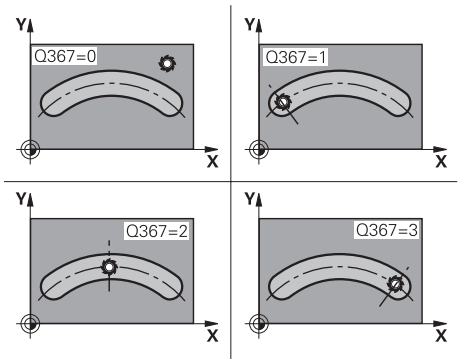
- Перед этим следует выполнить черновую обработку
- Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

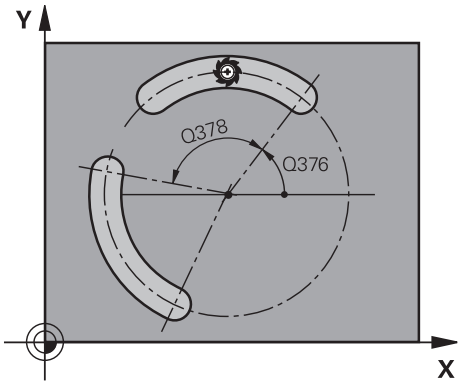
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей 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.

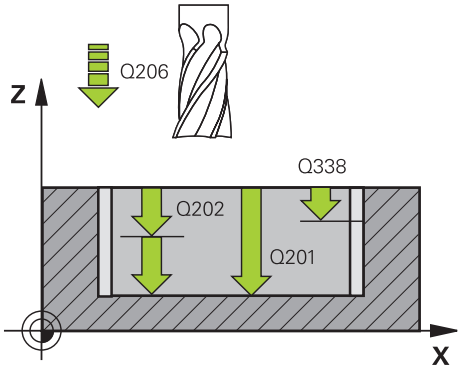
Указания к программированию

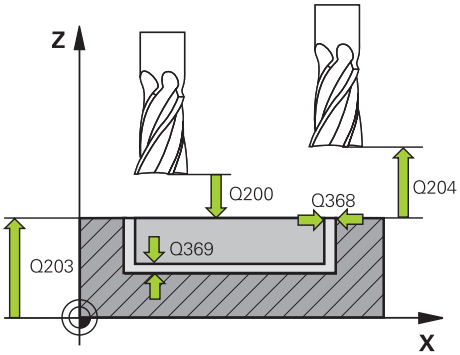
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра 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.

6.5.1 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?** Задайте ширину паза. Она параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза вводится равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку 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
```

6.6 Цикл 256 RECTANGULAR STUD

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!

- 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.

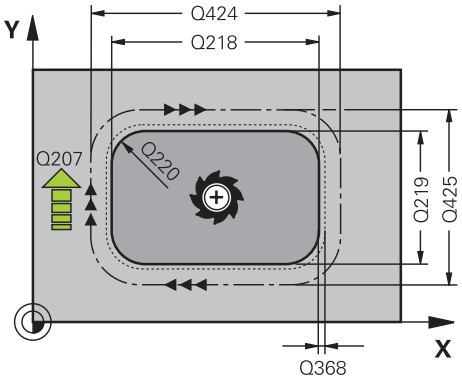
- В зависимости от позиции подвода **Q439** системе ЧПУ необходимо место для подвода в начальную точку
- Оставить рядом со стойкой место для подвода в начальную точку
- Минимальный диаметр инструмента + 2 мм.
- В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не совпадает с начальным

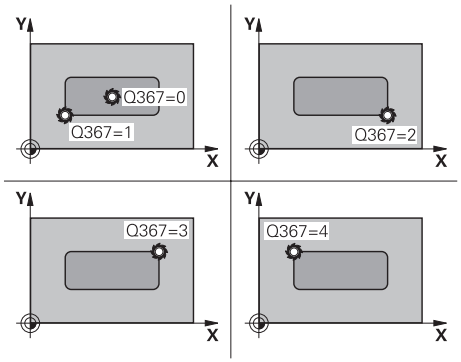
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси C учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей 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.

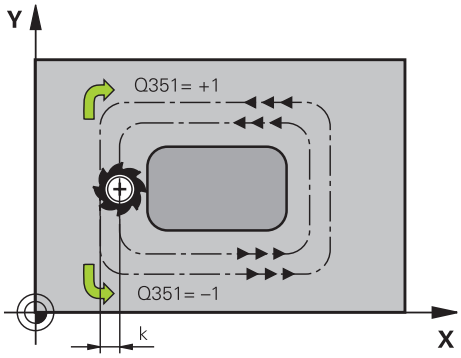
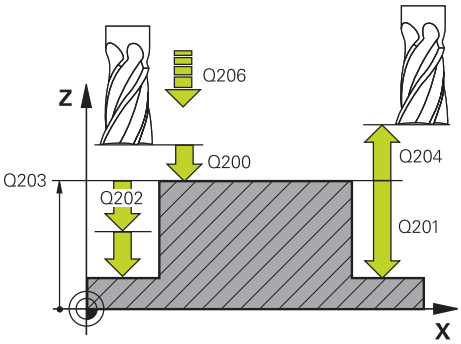
Указания к программированию

- 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.

6.6.1 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**
	Q224 Угол поворота?

Вспомогательная графика	Параметр
	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
```

6.7 Цикл 257 CIRCULAR STUD

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!

- 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.

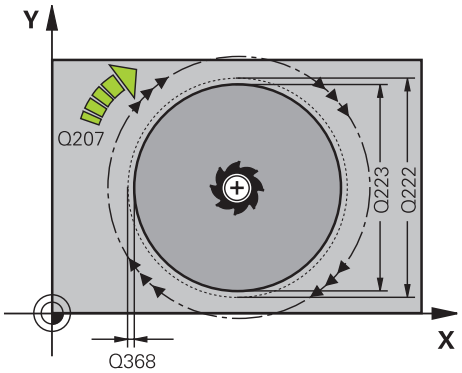
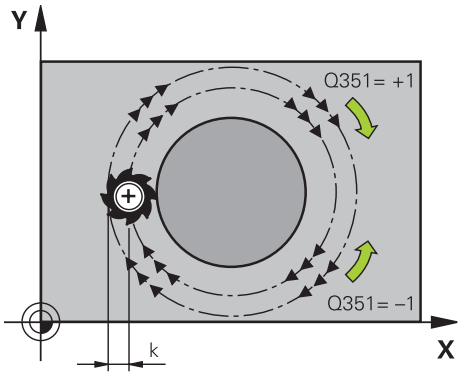
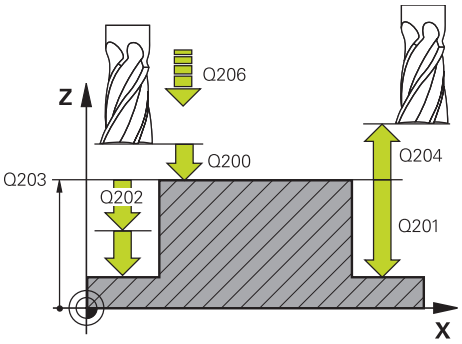
- Проверьте отработку с помощью графического моделирования.

- 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.

6.7.1 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
```

6.8 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV

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!

- 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.

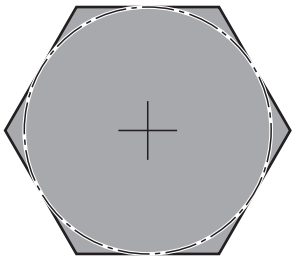
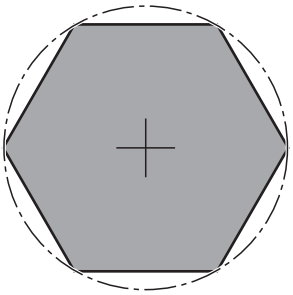
- Проконтролируйте перемещения станка
- В рабочем режиме **Программирование** в рабочей области **Моделирование** проверьте конечное положение инструмента после цикла
- После отработки цикла программируйте абсолютные координаты (не в приращениях)

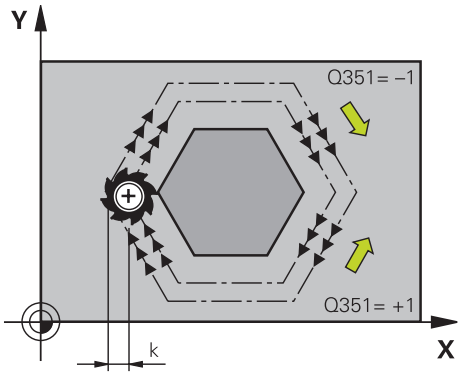
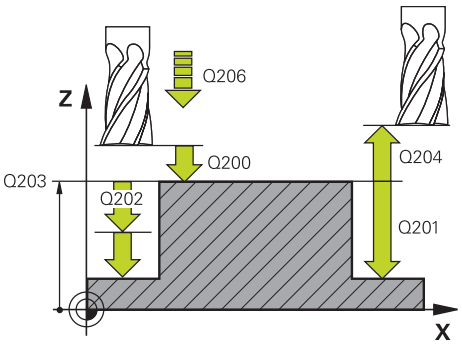
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей 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.

6.8.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q573 = 0 	**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**
Q573 = 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
```

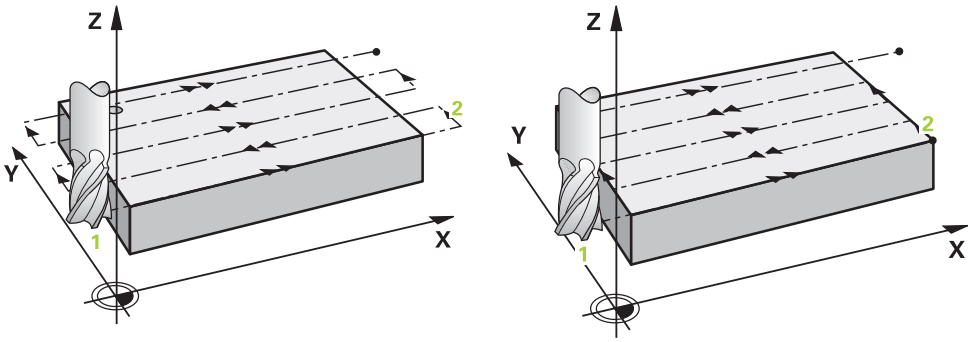
6.9 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN.

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

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.

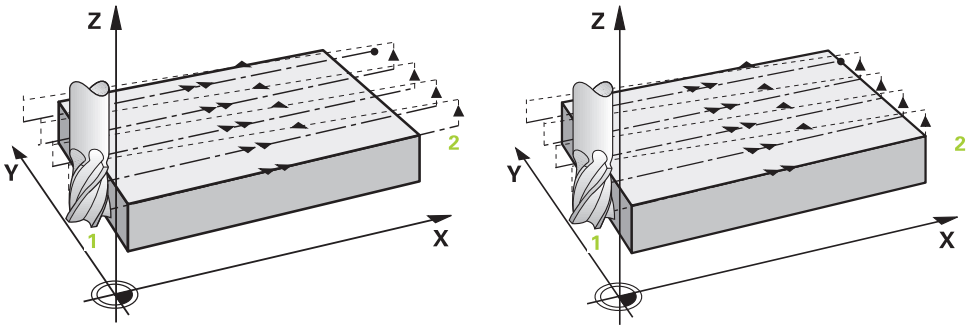
8 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**.

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 в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **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 и бокового безопасного расстояния.

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**.

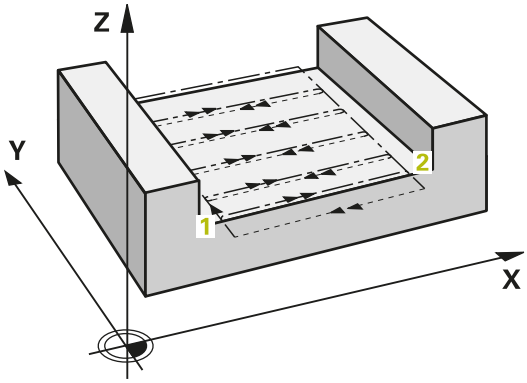
8 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.

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**.

Стратегия Q389=2 и Q389=3

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.

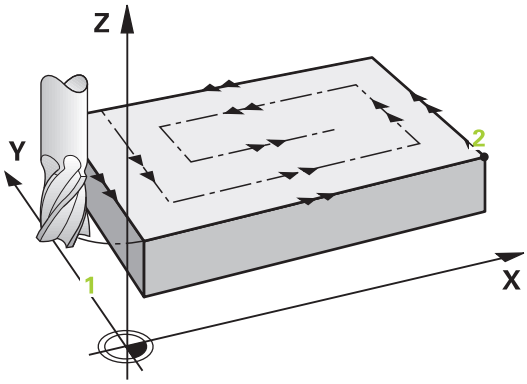
7 Если запрограммировано несколько врезаний на глубину, то система ЧПУ перемещает инструмент в конце последней строки на безопасное расстояние **Q200** и позиционирует в плоскости обработки в следующую позицию подвода.

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.

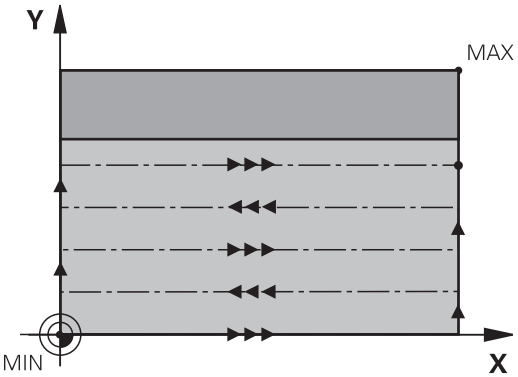
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в начальную точку **1**.

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!

- 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.

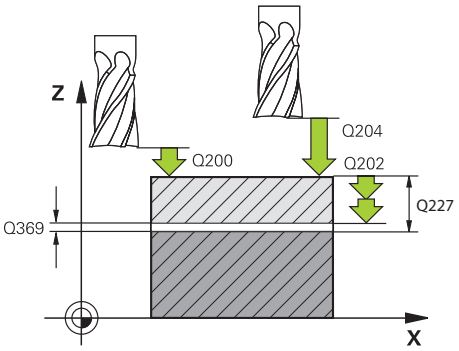
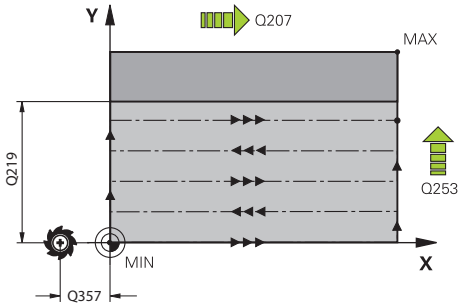
Указания к программированию

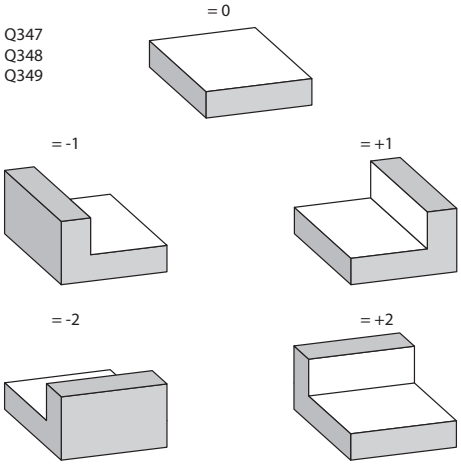
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывайте направление обработки.
- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Если вы задали **Q370 PEREKRITIE 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.

6.9.1 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 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? Смотри параметр 1. Ограничение **Q347** Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 3-е ограничение? Смотри параметр 1. Ограничение **Q347** Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус угла угла при ограничениях (**Q347** - **Q349**) Ввод: **0...99999,9999**

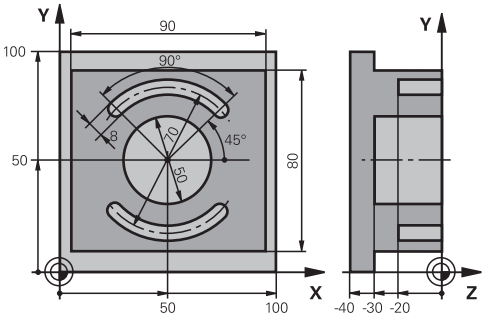
Вспомогательная графика	Параметр
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **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
```

6.10 Примеры программ

6.10.1 Пример: фрезерование кармана, цапф 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	

7

Циклы преобразо-вания координат

7.1 Основы

При помощи циклов для преобразования координат система ЧПУ может использовать запрограммированную однажды траекторию в разных местах обрабатываемой заготовки с измененным положением и размером.

7.1.1 Обзор

При помощи преобразований координат система ЧПУ может использовать запрограммированную однажды траекторию в разных местах обрабатываемой заготовки с измененным положением и размером. В системе ЧПУ доступны следующие циклы пересчета координат:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
7	**SMESCHENJE NULJA** ■ Цикл 7 автоматически преобразуется в **TRANS DATUM**	-	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
8	**ZERK.OTRASHENJE** ■ Зеркальное отражение траекторий	**DEF**-активный	Стр. 247
10	**POWOROT** ■ Разворот контура в плоскости обработки	**DEF**-активный	Стр. 249
11	**MASCHTABIROWANIE** ■ Уменьшение или увеличение траекторий	**DEF**-активный	Стр. 251
26	**KOEFF.MASCHT.OSI** ■ Уменьшение или увеличение контуров с разным коэффициентом по осям.	**DEF**-активный	Стр. 252
19	**PLOSK.OBRABOT.** (опция #8) ■ Выполнение обработки в наклоненной системе координат ■ Для станков с поворотными головками и/или поворотными столами	**DEF**-активный	Стр. 254
247	**NAZN.KOORD.BAZ.TOCH** ■ Выбор точки привязки во время выполнения программы	**DEF**-активный	Стр. 261

7.1.2 Действие преобразований координат

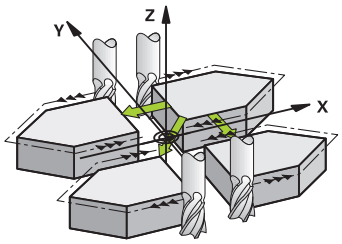
Начало действия: преобразование координат действует с момента его определения, то есть, его вызов не производится. Оно действует до тех пор, пока не будет сброшено или определено заново.

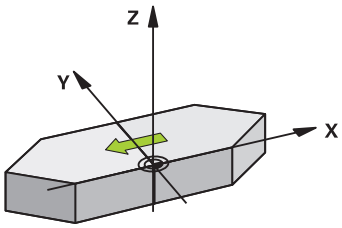
Сброс преобразования координат:

- 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

7.2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE

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**.

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**!

7.2.1 Параметры цикла

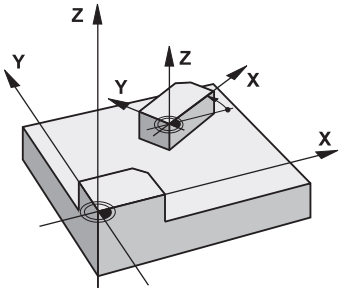
Вспомогательная графика	Параметр
	Ось зеркального отражения? Ведите оси, которые должны отражаться; можете отражать все оси – включая оси вращения – за исключением оси шпинделя и принадлежащей ей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трех осей. Возможно до трёх управляемых осей. Ввод: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Пример

```
11 CYCL DEF 8.0 ZERK.OTRASHENJE
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

7.3 Цикл 10 POWOROT

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

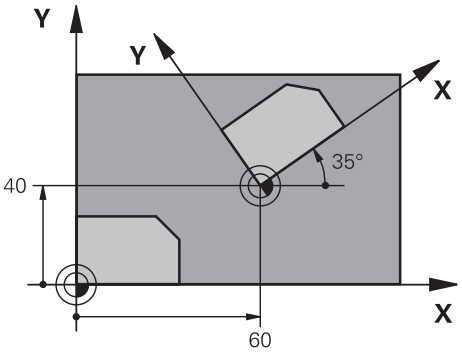
Сброс

Запрограммируйте цикл **10 POWOROT** с углом разворота 0°.

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.

7.3.1 Параметры цикла

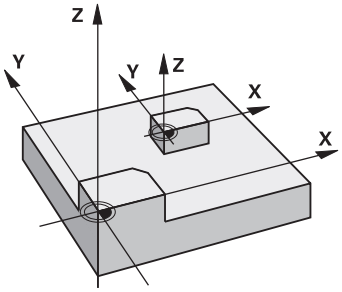
Вспомогательная графика	Параметр
	**Угол поворота?** Введите угол поворота в градусах (°). Введите значение абсолютно или инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**

Пример

```
11 CYCL DEF 10.0 POWOROT
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

7.4 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE

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

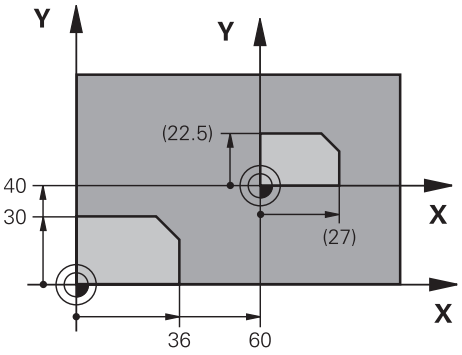
Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001

> Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Сброс

Запрограммируйте цикл **11 MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1.

7.4.1 Параметры цикла

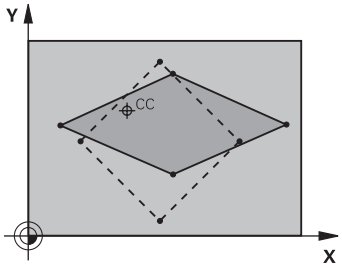
Вспомогательная графика	Параметр
	**Коэффицент?** Введите коэффициент SCL (англ.: scaling); система ЧПУ умножит координаты и радиусы на SCL (как описано в «Действие»). Ввод: **0.000001...99.999999**

Пример

```
11 CYCL DEF 11.0 MASCHTABIROWANIE
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

7.5 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI

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.

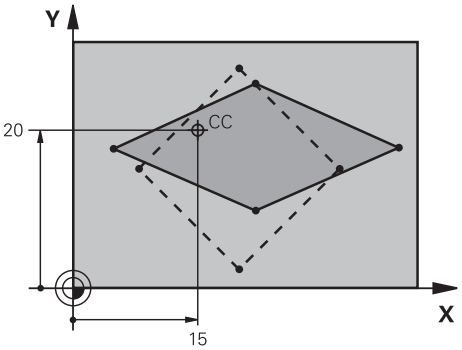
Рекомендации

- 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.

7.5.1 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**

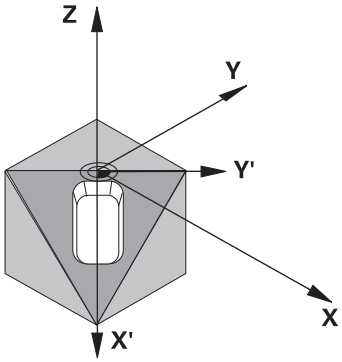
Пример

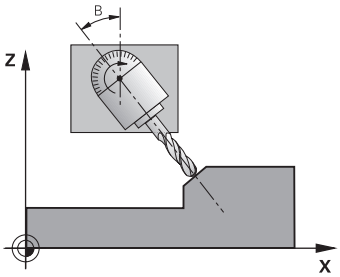
```
11 CYCL DEF 26.0 KOEFF.MASCHT.OSI
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

7.6 Цикл 19 PLOSK.OBRABOT. (опция #8)

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.





В цикле **19** путем ввода углов наклона определяется положение плоскости обработки - другими словами положение оси инструмента относительно фиксированной системы координат станка. Положение плоскости обработки можно задать двумя способами:

- Непосредственным вводом положения наклоненных осей
- Описанием положения плоскости обработки, используя до трех разворотов (пространственный угол) **фиксированной** системы координат станка.

  Можно получить значение вводимого пространственного угла, выполнив сечение, перпендикулярное к наклоненной плоскости обработки и рассматривая это сечение с той оси, относительно которой нужно осуществить наклон. Двумя пространственными углами однозначно определяется любое положение инструмента в пространстве.

Обратите внимание на то, что положение наклоненной системы координат и связанные с ней перемещения в развернутой системе зависят от описания наклоненной плоскости.

Если положение плоскости обработки запрограммировано через пространственный угол, система ЧПУ автоматически рассчитывает требуемые для этого установки углов поворотных осей и записывает их в параметрах с **Q120** (A-ось) по **Q122** (C-ось). Если возможны два решения, система ЧПУ выбирает кратчайший путь, исходя из текущего положения осей вращения.

Последовательность поворотов для расчета положения плоскости задана: сначала система ЧПУ поворачивает A-ось, потом B-ось и, наконец, C-ось.

Цикл **19** действует с момента своего определения в управляющей программе. Как только в наклоненной системе координат производится перемещение какой-либо оси, начинает действовать коррекция для этой оси. Если коррекция должна рассчитываться по всем осям, следует перемещать все оси.

Если вы установили установили переключатель **Отраб. программы** в меню **3D ROT** (режим работы **Ручной режим** / приложение **Ручной режим**) на

активно, то внесённые в этом меню угловые значения будут переписаны из цикла **19 PLOSK.OBRABOT.**.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если этот цикл выполняется с кинематикой с поперечным суппортом, то этот цикл также может быть использован в режиме **FUNCTION MODE TURN**.
- Наклон плоскости обработки всегда выполняется относительно активной нулевой точки.
- Если используется цикл **19** при активной **M120**, система ЧПУ автоматически отменяет коррекцию на радиус и, соответственно, функцию **M120**.

Указания к программированию

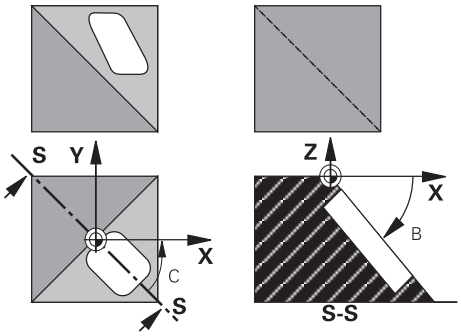
- Запрограммируйте обработку так, как если бы она выполнялась в не наклонной плоскости.
- Если вы снова вызовите цикл с другими углами, то обработку не нужно пересчитывать.

> В связи с тем, что незапрограммированные значения осей вращения всегда интерпретируются программой как неизменяемые значения, следует всегда определять все три пространственных угла, даже если величина одного или нескольких углов равна 0.

Указания в связи с машинными параметрами

- Производитель станка устанавливает, как система ЧПУ интерпретирует запрограммированные в цикле углы: как координаты осей вращения (углы осей) или как угловые компоненты наклонной плоскости (пространственные углы).
- При помощи машинного параметра **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501) производитель станка задаёт, в какой системе координат отображается активное смещение нуля в индикации состояния.

7.6.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Ось поворота и угол поворота?** Введите ось вращения с соответствующим углом поворота. Программируйте оси вращения A, B и C через панель действий. Ввод: **-360.000...+360.000**

Если система ЧПУ позиционирует оси вращения автоматически, то можно дополнительно ввести следующие параметры

Вспомогательная графика	Параметр
	Подача? F= Скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании Ввод: **0...300000**
	Безопасная высота? Система ЧПУ позиционирует поворотную головку так, чтобы положение с учетом удлинения инструмента на величину безопасного расстояния не изменилась относительно заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...999999999**

7.6.2 Сброс

Для сброса угла поворота заново определите цикл **19 PLOSK.OBRABOT.**. Для всех осей вращения задайте 0°. Затем определите цикл **19 PLOSK.OBRABOT.** еще раз. И подтвердите вопрос диалогового режима клавишей **NO ENT**. Таким образом функция становится неактивной.

7.6.3 Позиционирование осей вращения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет, должен ли цикл **19** автоматически позиционировать оси вращения, или оси вращения должны позиционироваться в управляющей программе вручную.

Позиционирование осей вращения в ручном режиме

Если цикл **19** не позиционирует оси вращения автоматически, то необходимо позиционировать оси вращения в отдельном L-кадре после определения цикла.

При работе с углами осей можно определять значения осей непосредственно в L-кадре. При работе с пространственными углами необходимо использовать записанные циклом **19** Q-параметры **Q120** (значение оси A), **Q121** (значение оси B) и **Q122** (значение оси C).

При отдельном позиционирования всегда используйте указанные в Q-параметрах с **Q120** по **Q122** положения осей вращения!

Избегайте использования таких функций, как **M94** (уменьшение углов), чтобы при многократных вызовах не возникло несоответствия между фактическими и заданными позициями осей вращения.

Пример

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
*** - ...**	; Определение пространственного угла для расчета коррекции
13 CYCL DEF 19.0 PLOSK.OBRABOT.	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
15 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	; Позиционирование осей вращения на значения, вычисленные циклом 19
16 L Z+80 R0 FMAX	; Активация коррекции, ось шпинделя
17 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	; Активация коррекции, плоскость обработки

Автоматическое позиционирование осей вращения

Если цикл **19** позиционирует оси вращения автоматически, то действительно следующее:

- Система ЧПУ может автоматически позиционировать только управляемые оси
- При определении цикла следует дополнительно к углам поворота ввести безопасное расстояние и подачу для позиционирования поворотных осей
- Используйте только предварительно измеренный инструмент (полная длина инструмента должна быть определена)
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношении к заготовке
- Система ЧПУ выполняет разворот с последней запрограммированной подачей (максимальная достижимая подача зависит от сложности поворотный головки или стола)

Пример

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
* - ...	; Определение углов для расчета коррекции, подачи и расстояния
13 CYCL DEF 19.0 PLOSK.OBRABOT.	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	
15 L Z+80 R0 FMAX	; Активация коррекции, ось шпинделя
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	; Активация коррекции, плоскость обработки

7.6.4 Отображение положения при наклонной системе

Позиции (**НОМ.** и **АКТ.**), а также индикация нулевых точек в дополнительной индикации состояния отображаются относительно наклоненной системы координат после активации цикла **19**. Отображаемая сразу после определения цикла позиция, как правило, не совпадает с координатами последней запрограммированной перед циклом **19** позицией.

7.6.5 Мониторинг рабочей зоны

В поворотной системе координат система ЧПУ проверяет только положение конечных переключателей осей, которые перемещаются. Система ЧПУ выдаст в противном случае сообщение об ошибке.

7.6.6 Позиционирование в наклоненной системе

С помощью дополнительной функции **M130** можно в развёрнутой системе координат перемещаться в позиции, относящиеся к неразвёрнутой системе координат.

Также при развёрнутой плоскости обработки можно выполнять позиционирование с линейными кадрами, относящихся к системе координат станка (кадры УП с **M91** или **M92**). Ограничения:

- Позиционирование осуществляется без коррекции на длину инструмента
- Позиционирование осуществляется без коррекции на геометрию станка.
- Коррекция радиуса инструмента не разрешена.

7.6.7 Комбинация с другими циклами пересчета координат

В случае комбинации циклов пересчета координат следует учесть, что поворот плоскости обработки всегда выполняется относительно активной нулевой точки. Вы можете сместить нулевую точку перед активацией цикла **19**: в этом случае вы смещаете "станочную систему координат".

При смещении нулевой точки после активации цикла **19** смещается «повёрнутая система координат».

Важно: поступайте при сбросе циклов в обратной последовательности, чем при определении, а именно:

1 Активация смещения нулевой точки

2 Активация **Наклон плоскости обработки**

3 Активировать поворот

...

Обработка заготовки

...

1 Сброс разворота

2 Сброс **Наклон плоскости обработки**

3 Сброс смещения нулевой точки

7.6.8 Руководство по работе с циклом 19 «ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ»

Выполните следующие действия:

- Создание новой программы
- Зажим заготовки
- Установка точки привязки
- Запуск управляющей программы

Создание управляющей программы:

- Вызов определённого инструмента
- Отвод по оси оси шпинделя
- Позиционирование осей вращения
- При необходимости, активация смещение нулевой точки
- Определение цикла **19 PLOSK.OBRABOT.**
- Перемещение главных осей (X, Y, Z) для активации коррекции
- Если необходимо, определите цикла **19** с другими углами
- Сброс цикла **19**, запрограммируйте 0° для всех осей вращения
- Для деактивации разворота плоскости обработки, определите цикл **19** ещё раз
- При необходимости, отмена смещения нулевой точки
- Если необходимо, позиционирование осей вращения на 0°

Для установки точки привязки у вас есть следующие возможности:

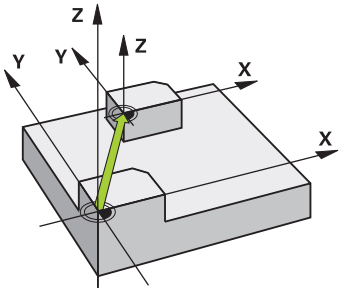
- Вручную с помощью касания
- В ручном управлении с 3D-контактными щупами HEIDENHAIN
- Автоматически с 3D-контактными щупами HEIDENHAIN

Дополнительная информация: Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

7.7 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH

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

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.

7.7.1 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

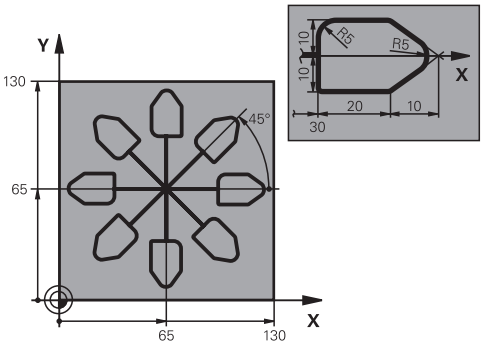
```
11 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~
    Q339=+4                    ;NOMER TOCHKI ODN.
```

7.8 Примеры программ

7.8.1 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	

8

SL-циклы

8.1 Основы

8.1.1 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

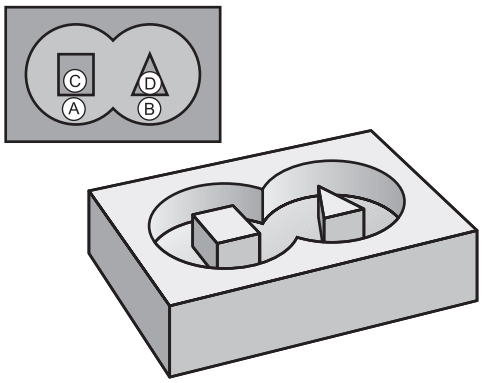
```
0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
16 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

8.1.2 Обзор

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
14	**KONTUR** ■ Список подпрограмм контура	**DEF**-активный	Стр. 269
20	**DANNYJE KONTURA** ■ Ввод информации об обработке	**DEF**-активный	Стр. 285
21	**PREDSWERLENJE** ■ Просверливание отверстия под инструмент, не имеющий режущего центра	**CALL**-активный	Стр. 287
22	**VYBORKA** ■ Выборка и дополнительная выборка контура ■ Учитывает точки засверливания для инструмента выборки	**CALL**-активный	Стр. 290
23	**CHIST.OBRAB.DNA** ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **20**	**CALL**-активный	Стр. 295
24	**CHIST.OBRAB.STOR.** ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **20**	**CALL**-активный	Стр. 298
270	**CONTOUR TRAIN DATA** ■ Ввод данных контура для циклов **25** или **276**	**DEF**-активный	Стр. 301
25	**CONTOUR TRAIN** ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Контроль поднутрений и нарушений контура	**CALL**-активный	Стр. 303
275	**VIHR.FR.KONT.KANAVKI** ■ Изготовление открытых и закрытых пазов методом вихревого фрезерования	**CALL**-активный	Стр. 308
276	**PROTIAZKA KONTURA 3D** ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Распознавание остаточного материала ■ Трехмерные контуры - дополнительная обработка координаты по оси инструмента	**CALL**-активный	Стр. 314

8.2 Цикл 14 KONTUR

Применение



В цикле **14 KONTUR** приводятся все подпрограммы, которые должны включаться в общий контур.

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).

8.2.1 Параметры цикла

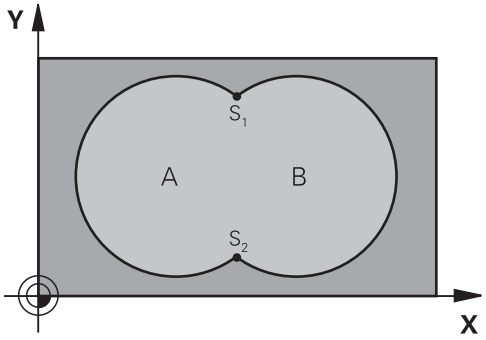
Вспомогательная графика	Параметр
	Номер метки описания контура? Введите все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны составлять контур. Подтверждайте ввод каждого номера клавишей ENT. Завершите ввод клавишей **END**. Возможно до 12 номеров подпрограмм. Ввод: **0...65535**

Пример

```
11 CYCL DEF 14.0 KONTUR
12 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2
```

8.3 Перекрывающие друг друга контуры

8.3.1 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.

8.3.2 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.

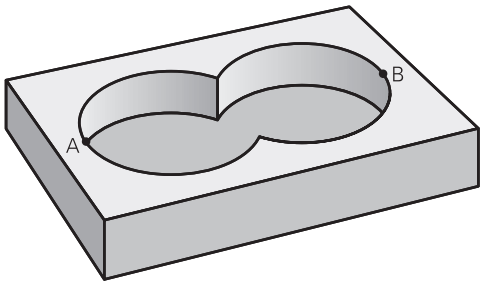
Подпрограмма 1: карман A

```
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
```

8.3.3 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

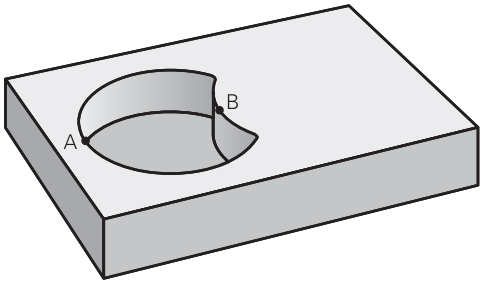
Поверхность A:

```
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
```

8.3.4 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

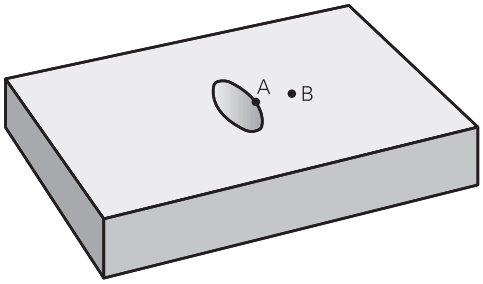
Поверхность A:

```
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
```

8.3.5 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
```

8.4 Простая формула контура

8.4.1 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.

Проверьте 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**.

8.4.2 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:

Возможность выбора		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.

8.4.3 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Обзор", Стр. 268) или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 352).

8.5 Комплексная формула контура

8.5.1 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.

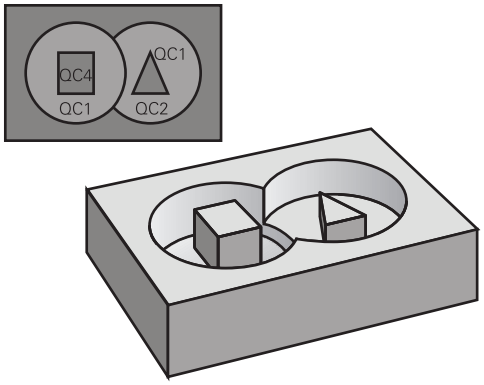


Схема: отработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

```
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
...
```

8.5.2 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 выбора		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**.

8.5.3 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:

Возможность выбора		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задайте номер строкового параметра

Указания по программированию:

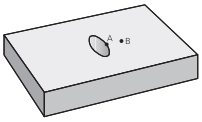
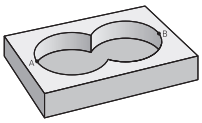
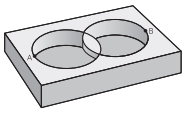
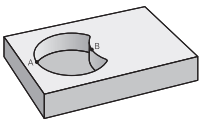
- С помощью введённых обозначений контура **QC** Вы можете сочетать разные контуры друг с другом в формуле контура.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- Если Вы используете контуры с отдельными значениями глубины, 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. 273

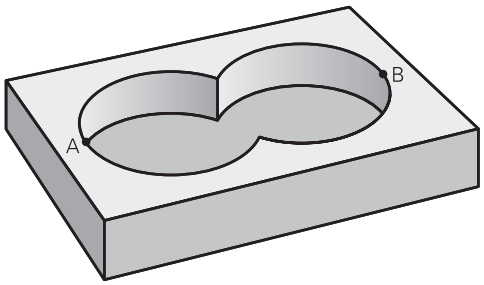
8.5.4 Ввод сложной формулы контура

Вы можете использовать функцию формулы контура, чтобы связать разные контуры в математическую формулу:

- 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

Вспомогательная графика	Ввод	Логическая функция	Пример
	**&**	Пересечение с	**QC10 = QC1 & QC5**
	**|**	Объединение с	**QC25 = QC7 | QC18**
	**^**	Объединение, но без пересечения	**QC12 = QC5 ^ QC25**
	****	Без	**QC25 = QC1 \ QC2**
	(	Открыть скобки	**QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	Закрыть скобки	**QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		Определение отдельного контура	**QC12 = QC1**

8.5.5 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.

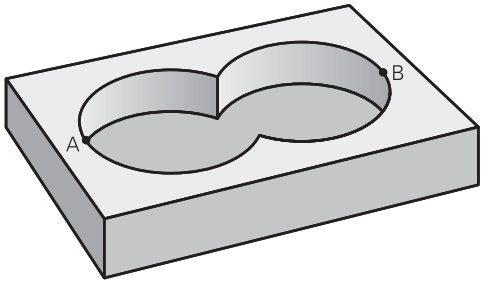
Программа описания контура 1: карман A

```
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



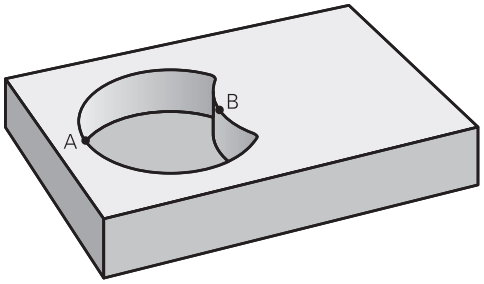
Должны обрабатываться обе поверхности A и B, включая поверхность перекрытия:

- 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



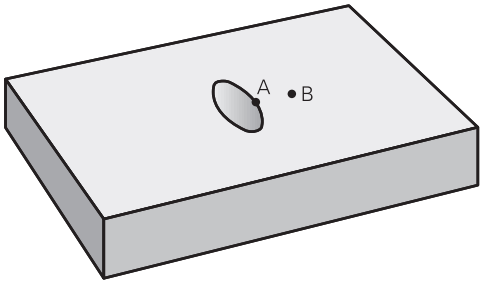
Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- 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
* - ...
```

8.5.6 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Обзор", Стр. 268) или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 352).

8.6 Цикл 20 DANNYJE KONTURA

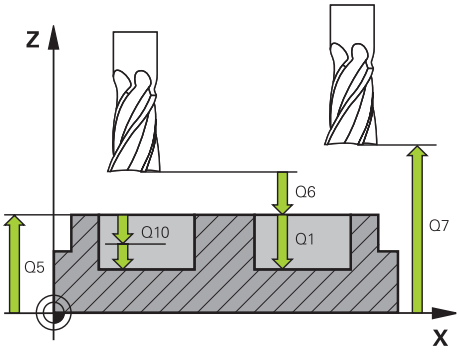
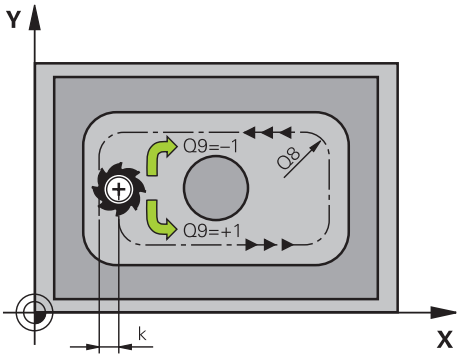
Применение

В цикле **20** введите информацию об обработке для подпрограмм с подконтурами.

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.

8.6.1 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) равно 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

8.7 Цикл 21 PREDSWERLENJE

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).

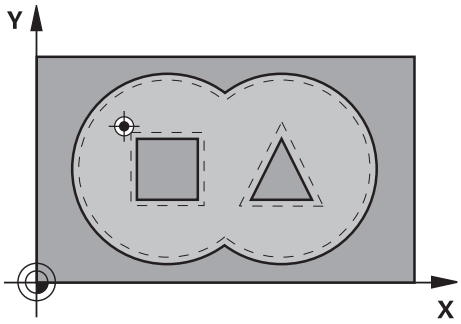
Рекомендации

- 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.

8.7.1 Параметры цикла

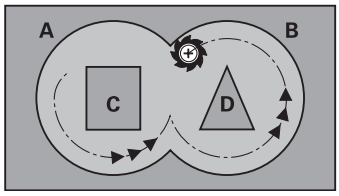
Вспомогательная графика	Параметр
	**Q10 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент каждый раз врезается в материал (знак числа при отрицательном направлении обработки “–”). Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента 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
```

8.8 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA

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**

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.

- 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.

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.

8.8.1 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
```

8.9 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA

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**

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.

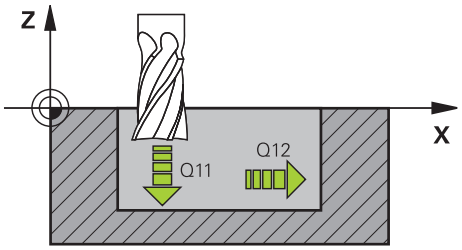
- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

- 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.

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.

8.9.1 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
```

8.10 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR.

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**

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.

- 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.

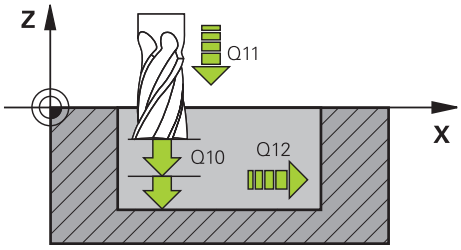
Указания к программированию

- 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.

8.10.1 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
```

8.11 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA

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**.

8.11.1 Параметры цикла

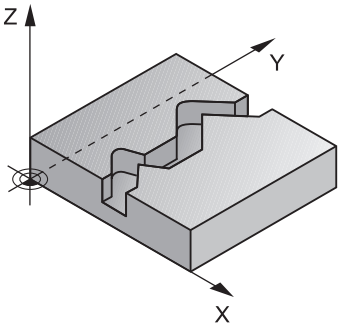
Вспомогательная графика	Параметр
	Q390 Type of approach/departure? Задание вида подвода/отвода: **1**: подвод к контуру по касательной дуге окружности **2**: подвод к контуру по касательной по прямой **3**: подвод к контуру перпендикулярно **0** и **4**: движение подвода или отвода не выполняется. Ввод: **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
```

8.12 Цикл 25 CONTOUR TRAIN

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.

- 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.

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.

8.12.1 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.

8.13 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI

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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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.

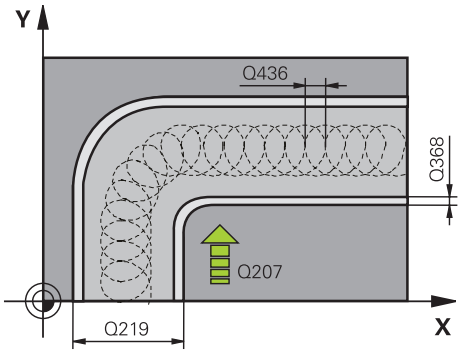
- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

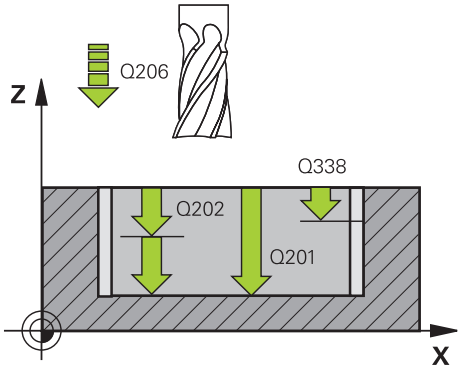
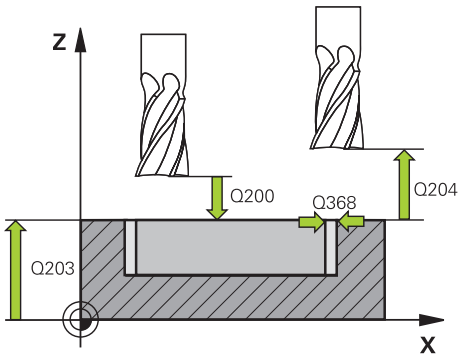
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Системе ЧПУ не требуется цикл **20 DANNYJE KONTURA** в сочетании с циклом **275**.

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.

8.13.1 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?** Задайте ширину паза. Она параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза вводится равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку 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**

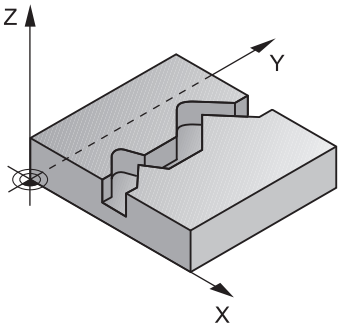
Вспомогательная графика	Параметр
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0** = врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания ANGLE система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**= без функции **2**= маятниковое врезание. В таблице инструментов 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	

8.14 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D

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.

- 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.

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.

8.14.1 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

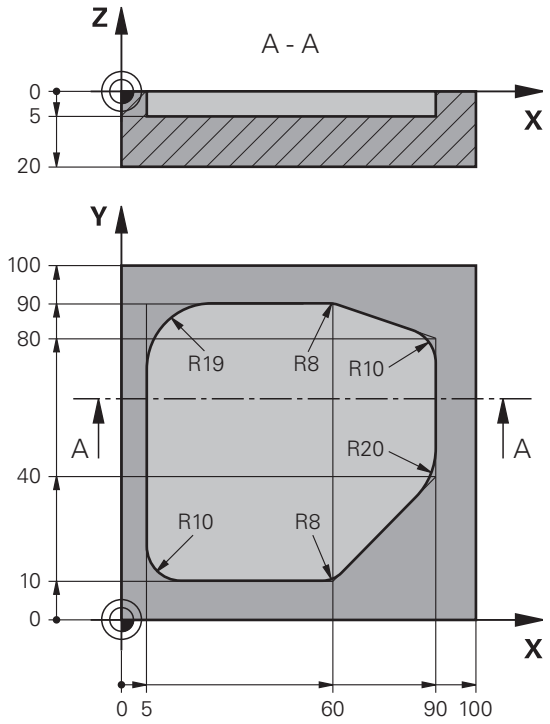
Вспомогательная графика	Параметр
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка 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.
```

8.15 Примеры программ

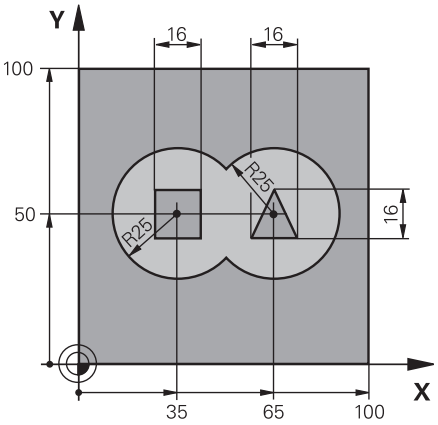
8.15.1 Пример: выборка и чистовая обработка кармана с помощью SL-циклов



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	

8.15.2 Пример: предварительное сверление, черновая и чистовая обработка пересекающихся контуров с помощью SL-циклов

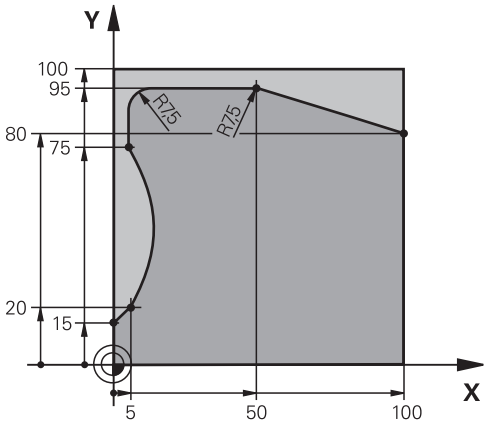


0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Вызов инструмента сверло, диаметр 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
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	

8.15.3 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	

9

Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра

9.1 Основы

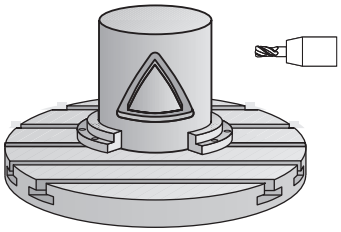
9.1.1 Обзор

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
27	**POW.CILINDRA** (опция #8) ■ Фрезерование направляющих пазов на боковой поверхности цилиндра ■ Ширина паза соответствует диаметру инструмента	**CALL**-активный	Стр. 328
28	**PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA** (опция #8) ■ Фрезерование направляющих пазов на боковой поверхности цилиндра ■ Задание ширины паза	**CALL**-активный	Стр. 331
29	**CYL SURFACE RIDGE** (опция #8) ■ Фрезерование ребра на боковой поверхности цилиндра ■ Задание ширины ребра	**CALL**-активный	Стр. 337
39	**CYL. SURFACE CONTOUR** (опция #8) ■ Фрезерование контура на боковой поверхности цилиндра	**CALL**-активный	Стр. 341

9.2 Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8)

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**.

Данные угловой оси (X-координаты) можно ввести в градусах или в мм (дюймах) (задается при определении цикла в **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

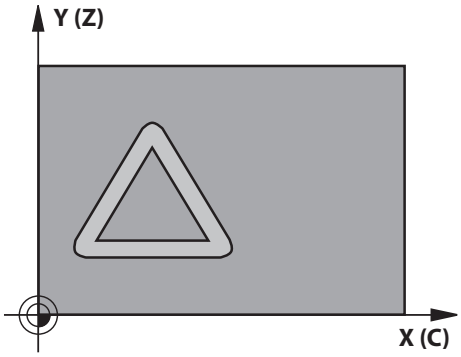
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно 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.

9.2.1 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**

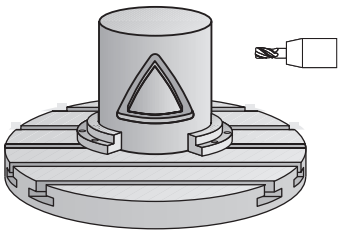
Пример

```
11 CYCL DEF 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
```

9.3 Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA (опция #8)

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.

- 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.

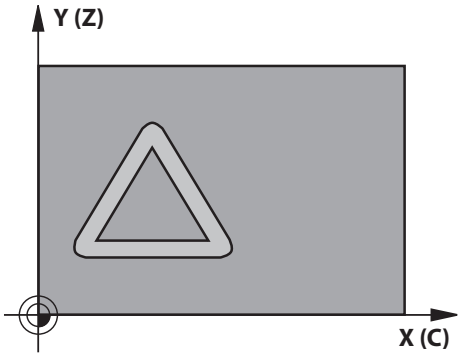
Указания к программированию

- 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

9.3.1 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**

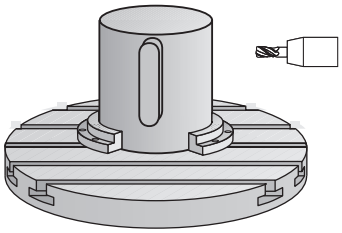
Пример

```
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
```

9.4 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8)

Применение

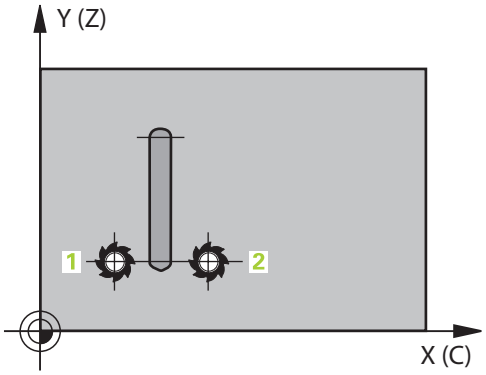
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



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.

9.4.1 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**

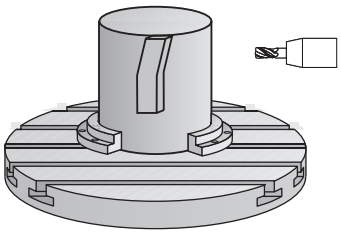
Пример

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

9.5 Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (опция #8)

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

9.5.1 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**

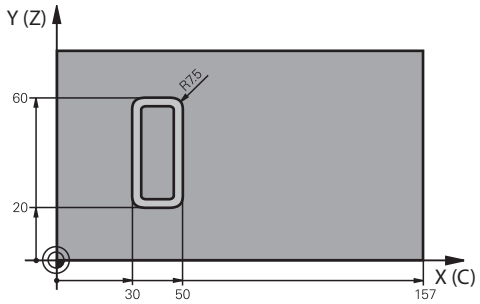
Пример

```
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
```

9.6 Примеры программ

9.6.1 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

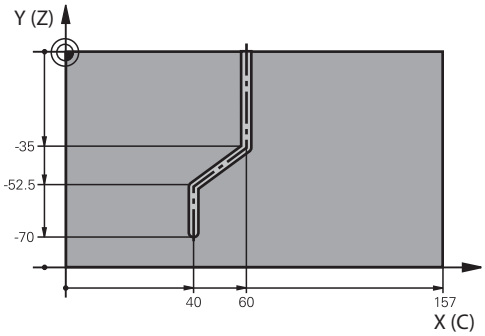



```
0  BEGIN PGM 5 MM
1  BLK FORM CYLINDER Z R25 L100
2  TOOL CALL 3 Z S2000                          ; Вызов инструмента, диаметр 7
3  L  Z+250 R0 FMAX M3                          ; Отвод инструмента
4  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB     ; Разворот
     MAX FMAX
5  CYCL DEF 14.0 KONTUR
6  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	

9.6.2 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	

10

Оптимизированное фрезерование контура

10.1 Основы

10.1.1 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.

Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Запрограммируйте **CONTOUR DEF**
- ▶ Задайте первый контур, как карман и второй, как остров
- ▶ Определите цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- ▶ Запрограммируйте в параметре цикла **Q569** значение 1
- > Система ЧПУ интерпретирует первый карман, не как карман, а как открытое ограничение. Таким образом открытый карман получается из открытого ограничения последующего запрограммированного острова.
- ▶ Определите 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**

Обработка

Цикл предоставляет возможность при черновой обработке, предварительно обработать большим инструментом и выбрать остаточный материал меньшим инструментом. При чистовой обработке предварительно выбранный материал также учитывается.

Пример

Вы задали инструмент для выборки с Ø 20 мм. Из этого получаются минимальные внутренние радиусы - 10 мм (параметр цикла коэффициент внутренних углов **Q578** в этом примере не учитывается). На следующем этапе вы хотите выполнить чистовую обработку контура. Для этого вы задаёте чистовую фрезу Ø 10 мм. В этом случае возможен минимальный внутренний радиус 5 мм. Цикл чистовой обработки также учитывает предварительную обработку, в зависимости от параметра **Q438**, так что при чистовой обработке минимальный внутренний диаметр составит 10 мм. Таким образом не будет превышения нагрузки на чистовую фрезу.

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
```

10.1.2 Обзор

Циклы OCM

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
271	**OCM DANNYE KONTURA** (опция #167) ■ Определение данных обработки для контура или подпрограмм ■ Задание ограничивающего контура или блока	**DEF**-активный	Стр. 354

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
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. 356
273	**OCM CHIST.OBRAB.DNA** (опция #167) ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **271** ■ Стратегия обработки с постоянным углом зацепления или с расчетом эквидистантной (постоянной) траектории	**CALL**-активный	Стр. 374
274	**OCM CHIST.OBR.STOR.** (опция #167) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **271**	**CALL**-активный	Стр. 377
277	**OCM FASKA** (опция #167) ■ Удаление заусенцев с граней ■ Учет прилегающих контуров и стен	**CALL**-активный	Стр. 379

Фигуры OCM

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1271	**OCM PRYAMOUGOLNIK** (опция #167) ■ Определение прямоугольника ■ Ввод длин сторон ■ Определение углов	**DEF**-активный	Стр. 386
1272	**OCM OKRUZHNOST** (опция #167) ■ Определение окружности ■ Ввод диаметра окружности	**DEF**-активный	Стр. 389
1273	**OCM PAZ / REBRO** (опция #167) ■ Определение паза или ребра ■ Ввод ширины и длины	**DEF**-активный	Стр. 391
1278	**OCM MNOGOUGOLNIK** (опция #167) ■ Определение многоугольника ■ Ввод опорной окружности ■ Определение углов	**DEF**-активный	Стр. 394

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1281	**OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** (опция #167) ■ Определение ограничения как прямоугольника	**DEF**-активный	Стр. 397
1282	**OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** (опция #167) ■ Определение ограничения как окружности	**DEF**-активный	Стр. 399

10.2 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167)

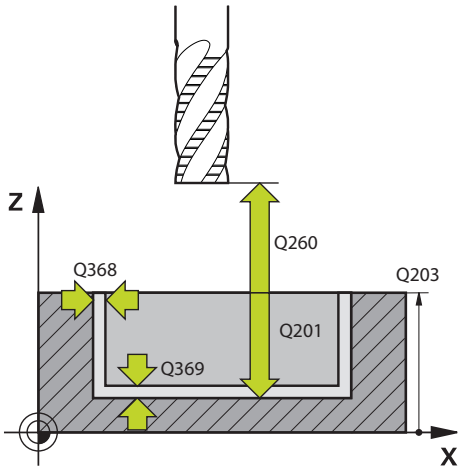
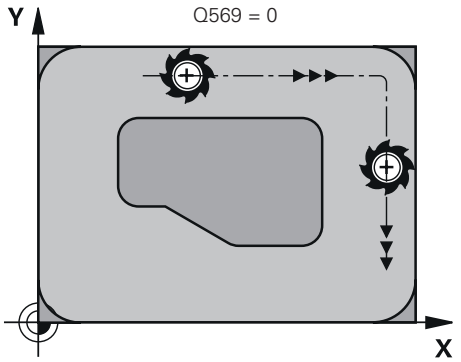
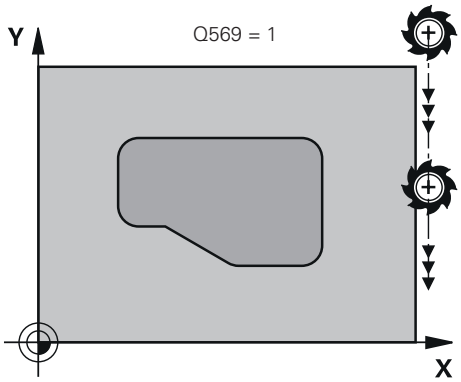
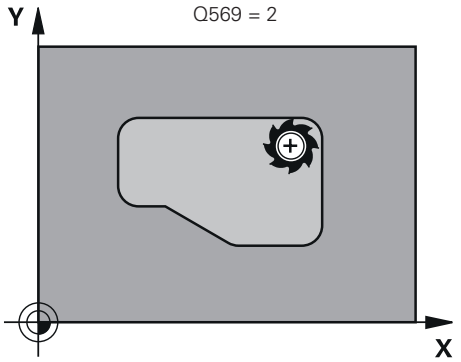
Применение

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**

10.2.1 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**
	**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**
	

Вспомогательная графика	Параметр
	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
```

10.3 Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167)

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. 362

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
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 маятниковo. Учитывается припуск на чистовую обработку.

     Дополнительная информация: "Поведение при врезании при Q569 = 0 или 2", Стр. 357
   - **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 следующему контуру, начальная точка которого находится ближе всего к текущему положению инструмента (в зависимости от стратегии врезания). **Q575**).

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 небольшого 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**

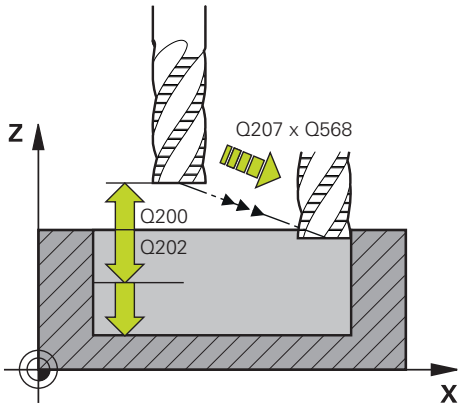
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если глубина врезания больше, чем **LCUTS**, то она ограничивается и система ЧПУ выдаёт предупреждение.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

При необходимости, используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN 844).

Указания к программированию

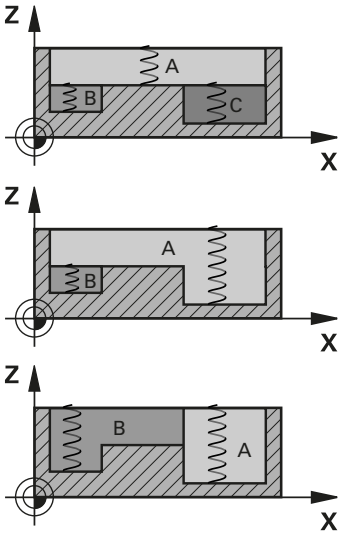
- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** сбрасывает последний использованный радиус инструмента. Если вы после **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** выполнили этот цикл с **Q438**=-1. то система ЧПУ исходит из того, что предварительной обработки не было.
- Когда коэффициент перекрытия **Q370<1**, то рекомендуется запрограммировать коэффициент **Q579** также меньше 1.

10.3.1 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 = 0 Q575 = 1 Q575 = 2	**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
```

10.4 Калькулятор данных резания OCM(опция #167)

10.4.1 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.

10.4.2 Управление

Открытие калькулятора данных резания

- Выберите цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- Выберите **Калькулятор данных резания OCM** в панели действий

Закрытие калькулятора данных резания

Apply

- Нажмите **ПРИМЕНИТЬ**
> Система ЧПУ запишет вычисленные значения Режимы резания в предусмотренные параметры цикла.
> Текущий ввод сохраняется и вносится при повторном открытии калькулятора данных резания.

Прерванне

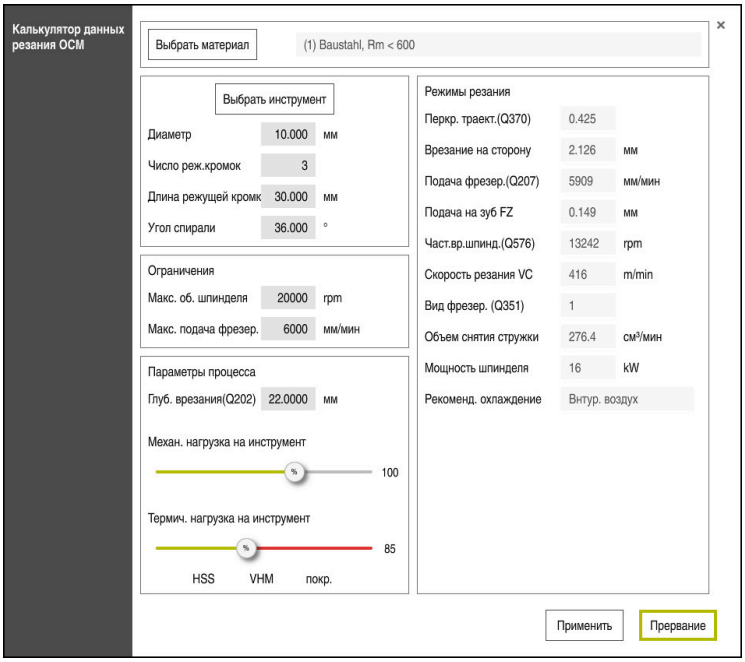
или

- Нажмите **Прерванне**
> 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.

10.4.3 Форма

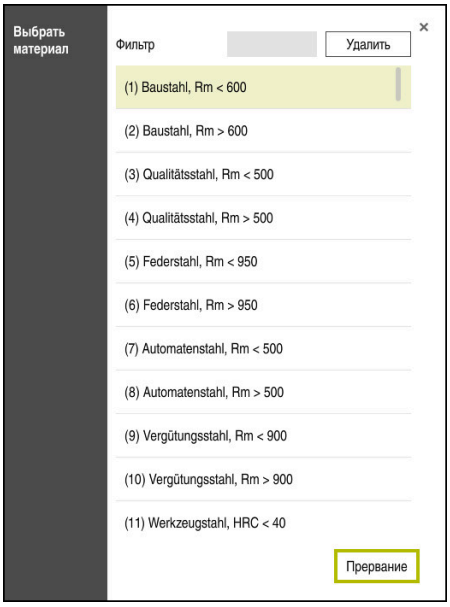


В форме система ЧПУ использует различные цвета и символы:

- 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:

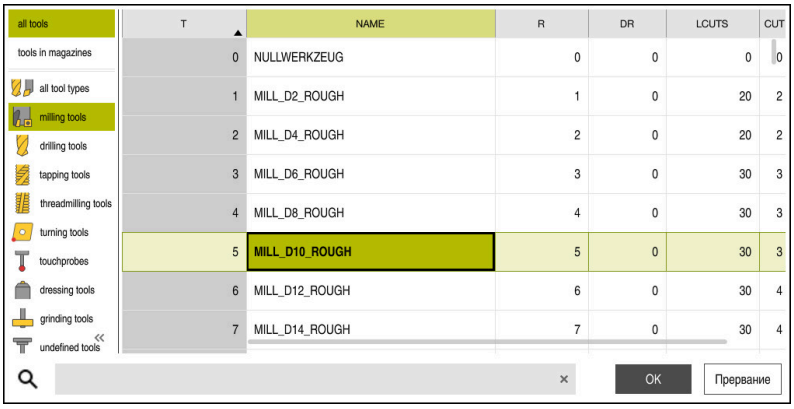
- ▶ Нажмите экранную кнопку **Выбрать материал**
- > Система ЧПУ откроет список с различными типами стали, алюминия и титана.
- ▶ Выберите материал детали

  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. 370

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.

10.4.4 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.

10.4.5 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	-	

10.5 Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167)

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 Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу **FMAX**
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 возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Цикл при расчете траектории фрезерования не учитывает радиус скругления **R2**. Из-за небольшого перекрытия траектории, в основании контура может оставаться остаточный материал. Остаточный материал может привести к повреждению заготовки и инструмента при последующей обработке!

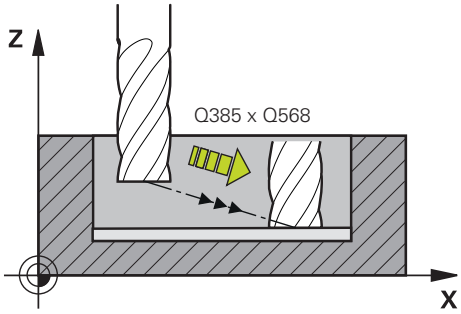
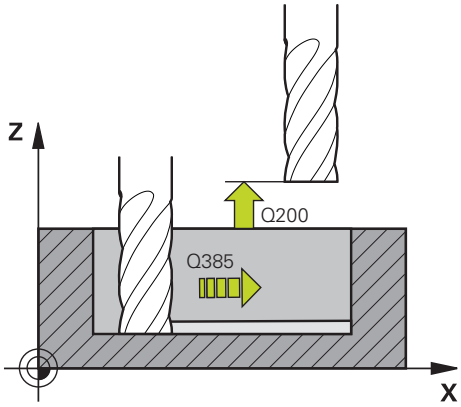
- ▶ Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- ▶ Если возможно, используйте инструменты без радиуса скругления **R2**

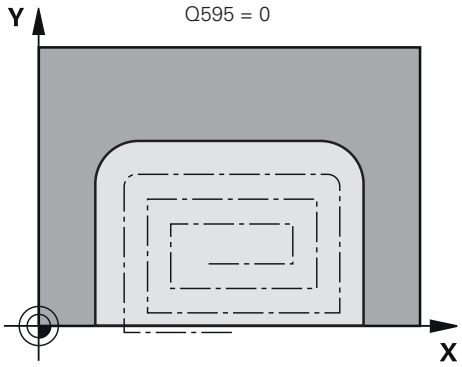
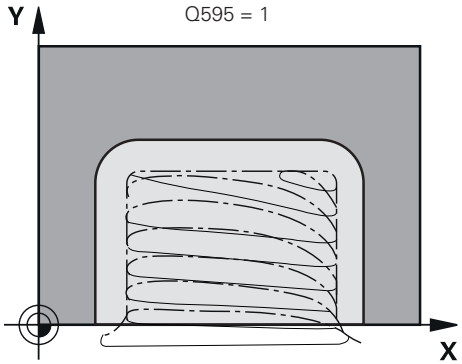
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает начальную точку для чистовой обработки дна. Начальная точка зависит от геометрии контура.
- Система ЧПУ всегда выполняет чистовую обработку с циклом **273** в попутном направлении.
- 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.

10.5.1 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
```

10.6 Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167)

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. 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
2. Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
3. 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.
4. Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

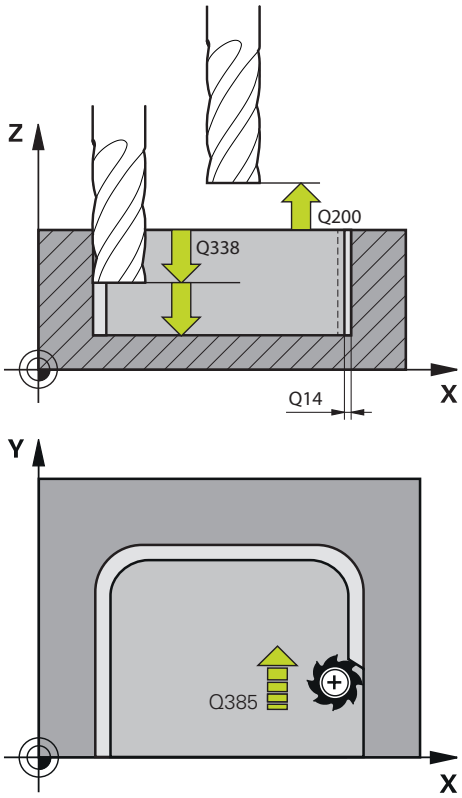
Рекомендации

- 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.

Указания к программированию

- Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше, чем припуск в цикле **271**.

10.6.1 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
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование

Вспомогат. рисунок	Параметр
	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
```

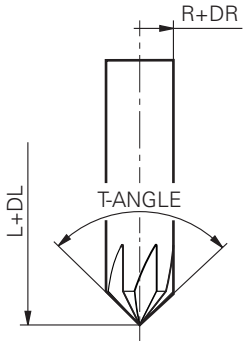
10.7 Цикл 277 OCM FASKA (опция #167)

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 на ускоренном ходу на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**. Это значение система ЧПУ берет из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx

2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку. Она определяется автоматически на основании запрограммированного контура.

3 На следующем этапе инструмент перемещается на **FMAX** до безопасного расстояния **Q200**

4 Затем инструмент подаётся перпендикулярно на **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR**

5 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной или перпендикулярно контуру (в зависимости от доступного пространства). Изготавливается фаска с подачей фрезерования **Q207**

6 Затем инструмент отводится от контура по касательной или перпендикулярно (в зависимости от доступного пространства)

7 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

8 В конце обработки инструмент возвращается по оси инструмента на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

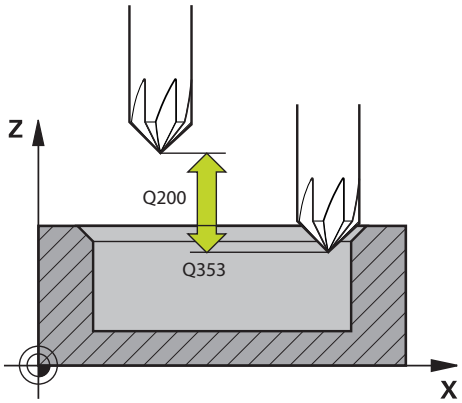
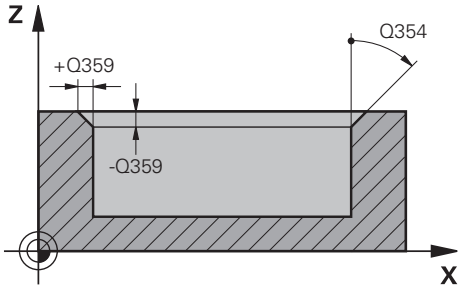
Рекомендации

- 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.
- Измерьте инструмент на теоретической вершине инструмента.
- Система ЧПУ контролирует радиус инструмента. Смежные стены из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или циклов фигур **12xx** не повреждаются.
- Учитывайте, что система ЧПУ не отслеживает теоретическую вершину инструмента на предмет столкновения. В Моделирование система ЧПУ всегда моделирует с теоретической вершиной инструмента. То есть может быть, например, в случае инструментов без реальной вершины инструмента, что система ЧПУ смоделирует безошибочную программу с повреждениями контура.
- Учитывайте, что эффективный радиус 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. Он получается из **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR** и **T-ANGLE**.

Указания к программированию

- Если значение параметра **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR** меньше, чем значение параметра **Q359 SHIRINA FASKI**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

10.7.1 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
	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)

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	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
```

10.8 Стандартные фигуры OCM

10.8.1 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. 386
- **1272 OCM OKRUZHNOST**, смотри Стр. 389
- **1273 OCM PAZ / REBRO**, смотри Стр. 391
- **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**, смотри Стр. 394

Для определения ограничений фигур в системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы:

- **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.**, смотри Стр. 397
- **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**, смотри Стр. 399

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.

10.9 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167)

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**

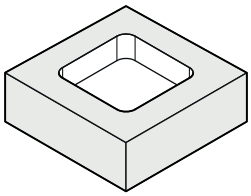
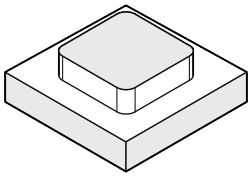
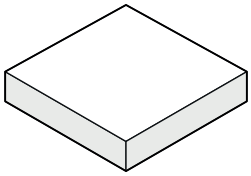
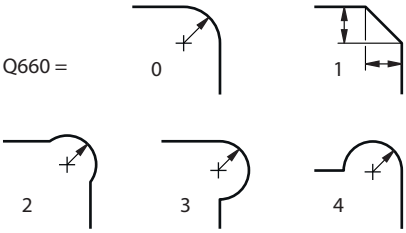
Рекомендации

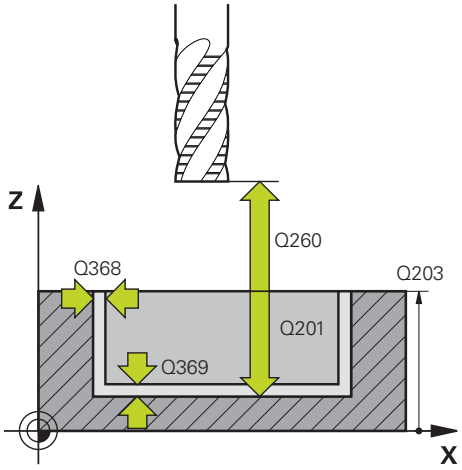
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1271** является DEF-активным, т.е. цикл **1271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1271** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

10.9.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2  Q660 =  	**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. 385 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. 385 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
```

10.10 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167)

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**

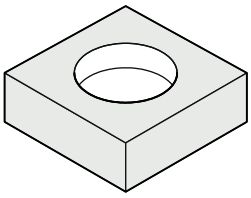
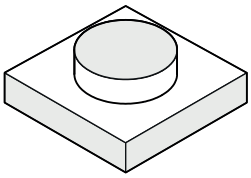
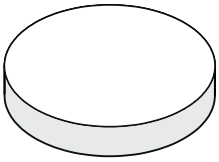
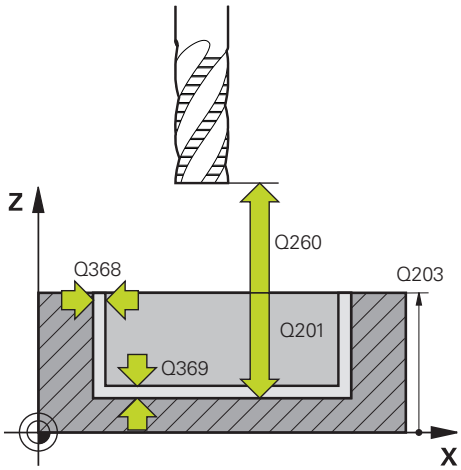
Рекомендации

- 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**.

10.10.1 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**
	Q223 Диаметр окружности? Диаметр готовой окружности. При необходимости вы можете запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 385 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
```

10.11 Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (опция #167)

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**

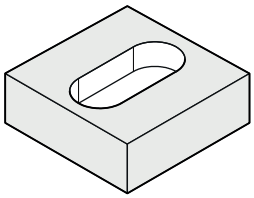
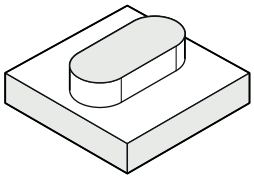
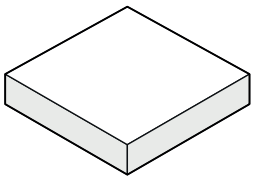
Рекомендации

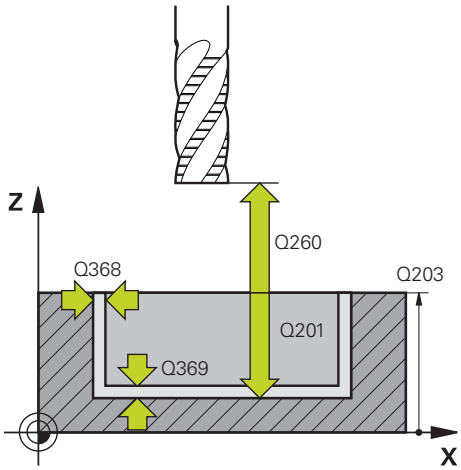
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1273** является DEF-активным, т.е. цикл **1273** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1273** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

10.11.1 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. 385 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. 385 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
```

10.12 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167)

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**

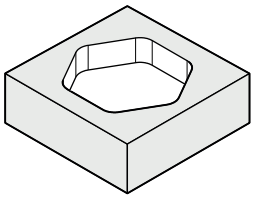
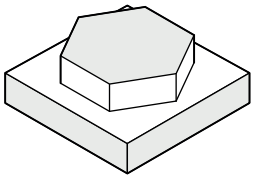
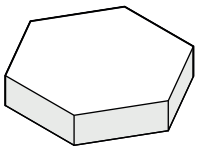
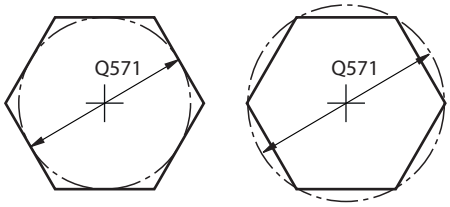
Рекомендации

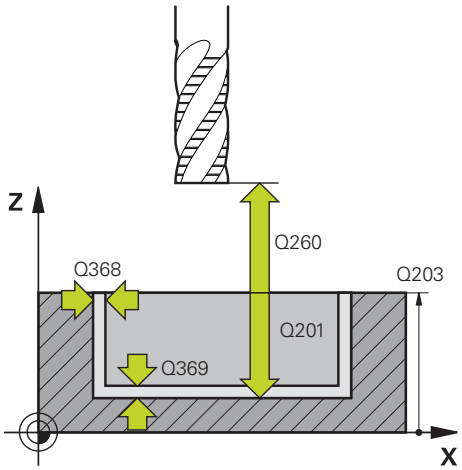
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1278** является DEF-активным, т.е. цикл **1278** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1278** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.

10.12.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2  Q573 = 0 Q573 = 1 	**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. 385 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
```

10.13 Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (опция #167)

Применение

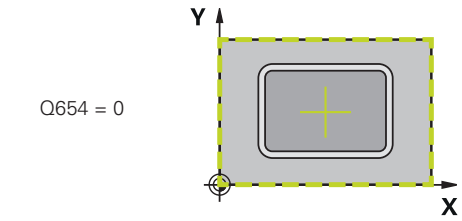
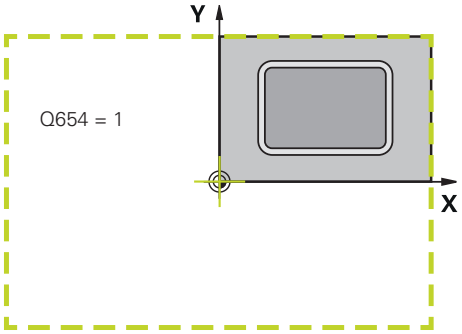
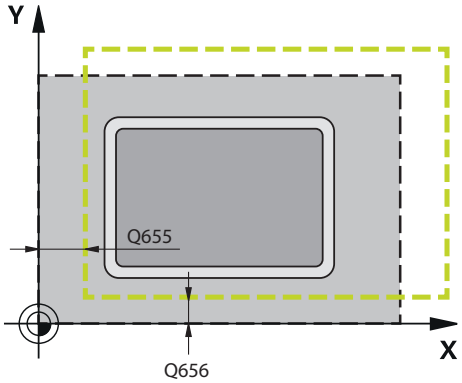
С циклом **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** вы можете запрограммировать ограничивающую рамку в форме прямоугольника. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры OCM.

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**.

10.13.1 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
```

10.14 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167)

Применение

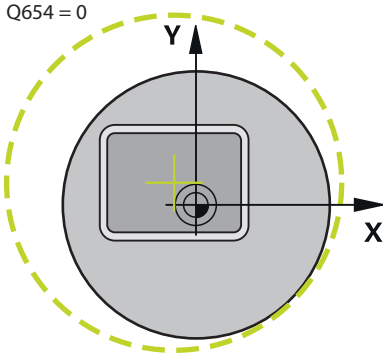
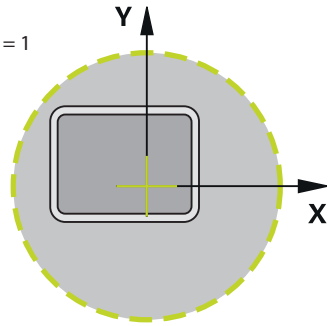
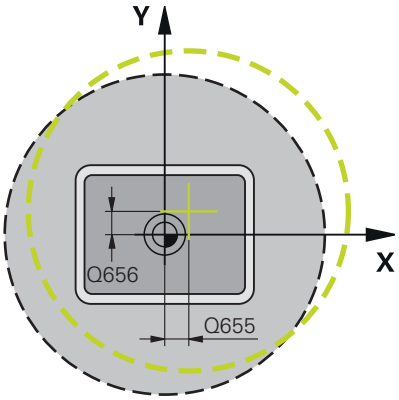
С помощь цикла **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** вы можете запрограммировать ограничение в форме окружности. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры OCM.

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**.

10.14.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q654 = 0  	**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**
Q654 = 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
```

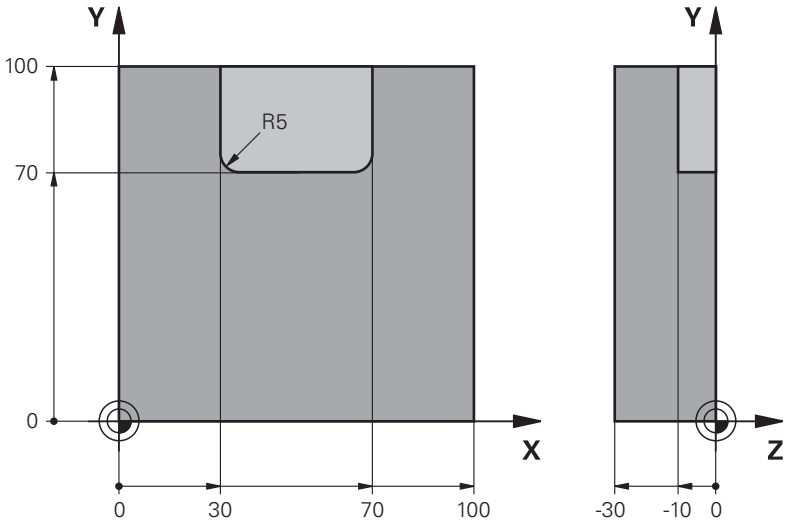
10.15 Примеры программирования

10.15.1 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 = LÞL 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	

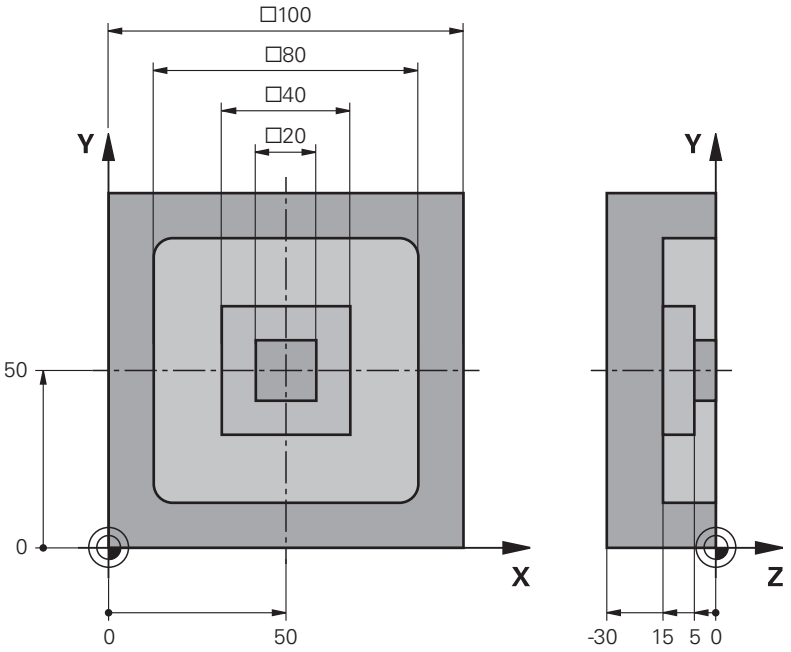
16 CYCL CALL	; Вызов цикла
17 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+0 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
18 CYCL 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	

10.15.2 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	

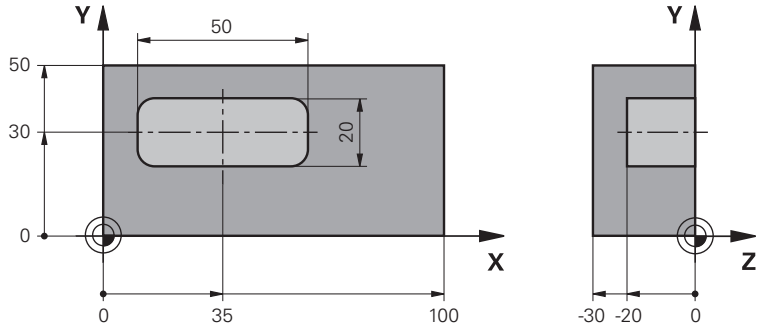
23 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Подпрограмма контура 3
31 L X-20 Y-20	
32 L Y+20	
33 L X+20	
34 L Y-20	
35 L X-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

10.15.3 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=-1 ;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	

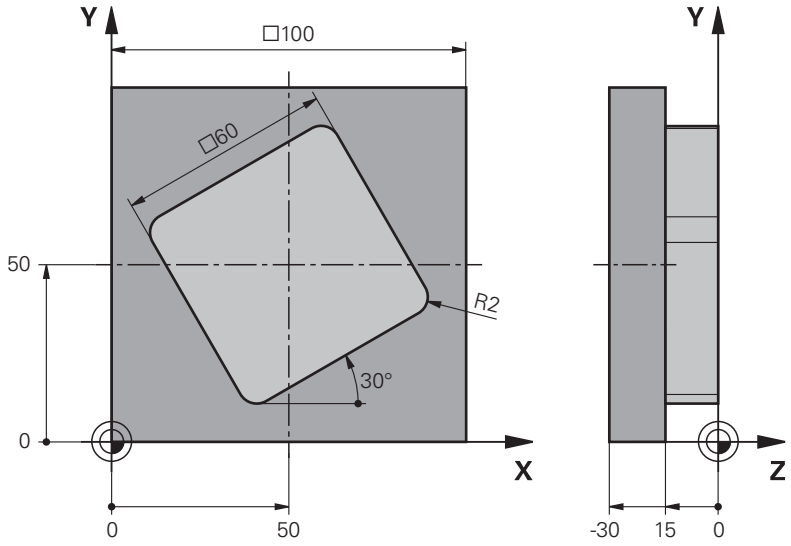
33 END PGM FACE_MILL MM	

10.15.4 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=+0.424 ;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	

11

Циклы определения шаблона

11.1 Основы

11.1.1 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. 416
221	**RIADY IZ OTWIERSTIJ** ■ Задание линейного шаблона ■ Ввод угла поворота	**DEF**-активный	Стр. 419
224	**SHABLON QR-KODA DATY** ■ Преобразование текстов в точечный кодовый шаблон DataMatrix ■ Ввод положения и размера	**DEF**-активный	Стр. 423

Следующие циклы вы можете комбинировать с циклами шаблонов точек:

	Цикл 220	Цикл 221	Цикл 224
200 SWERLENIJE	✓	✓	✓
201 RAZWIORTYWANIE	✓	✓	✓
202 RASTOCHKA	✓	✓	–
203 UNIVERS. SWERLENIE	✓	✓	✓
204OBRAT.ZENKEROWANIE	✓	✓	–
205 UNIW. GL. SWERLENIE	✓	✓	✓
206 NAREZANIE REZBI	✓	✓	–
207 NAREZANIE REZBI GS	✓	✓	–
208 BORE MILLING	✓	✓	✓
209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.	✓	✓	–
240 ZENTRIROVANIE	✓	✓	✓
251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN	✓	✓	✓
252 KRUGOWOJ KARMAN	✓	✓	✓
253 FREZEROWANIE PAZOW	✓	✓	–
254 KRUGOW.KANAWKA	–	✓	–
256 RECTANGULAR STUD	✓	✓	–
257 CIRCULAR STUD	✓	✓	–
262 REZBOFREZEROWANIE	✓	✓	–
263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.	✓	✓	–
264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM	✓	✓	–
265 FREZ.OTWIER.PO HEL.	✓	✓	–
267 NARUSHNAJA REZBA	✓	✓	–

Если Вам необходимо создать нестандартный шаблон точек, то используйте тогда таблицы точек с **CYCL CALL PAT**.

Функция **PATTERN DEF** предоставляет другие упорядоченные шаблоны точек.

Дополнительная информация: "Определение шаблона PATTERN DEF", Стр. 77

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

11.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG

Применение

С помощью цикла вы можете задать шаблон точек на полной окружности или дуге. Он предназначен для предварительно заданного цикла обработки.

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

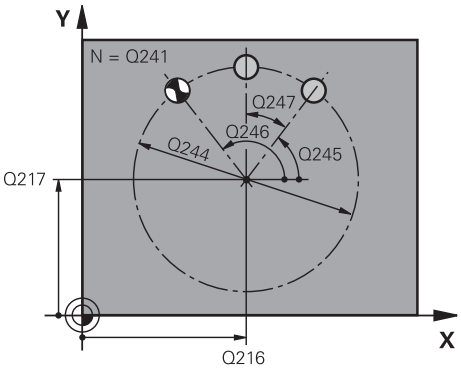
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **220** является DEF-активным. Дополнительно цикл **220** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

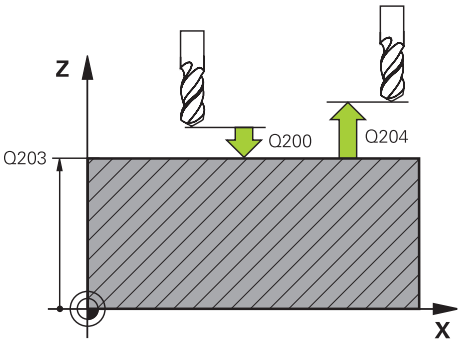
Указания к программированию

- 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)

11.2.1 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**

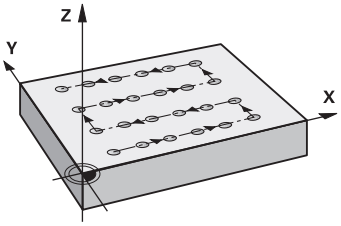
Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой 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
```

11.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ

Применение



С помощью цикла вы можете задать шаблон точек на прямых. Он предназначен для предварительно заданного цикла обработки.

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.

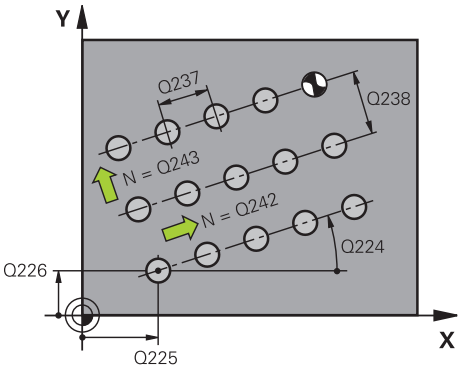
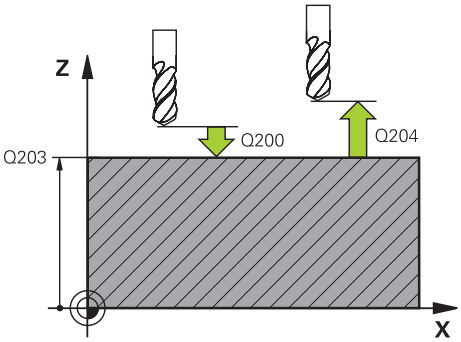
Рекомендации

- 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** и **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.

11.3.1 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

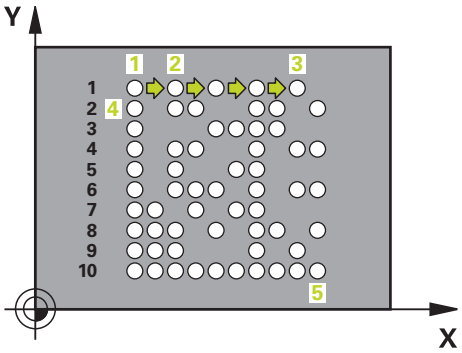
```
11 CYCL DEF 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ ~
    Q225=+15          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+15          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q237=+10          ;SCHAG PO 1-OJ OSI ~
    Q238=+8           ;SCHAG PO 2-OJ OSI ~
    Q242=+6           ;KOLICH.RIADOW ~
    Q243=+4           ;KOLICH.STROK ~
    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
```

11.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY

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 Безопасное расстояние 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

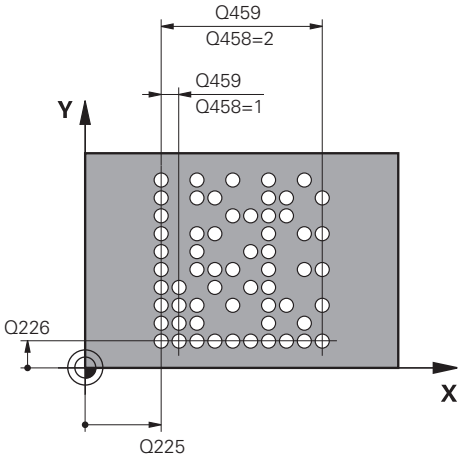
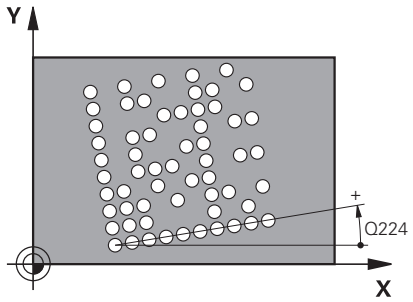
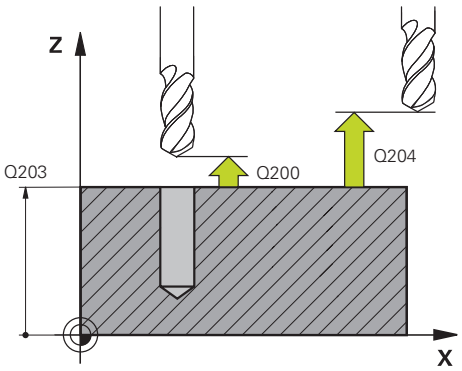
Осторожно, опасность столкновения!

Если вы комбинируете цикл обработки с цикла **224**, то **Безопасное расстояние**, координата поверхности и второе безопасное расстояние действуют из цикла **224**.

- 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, **%%**.

11.4.1 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? Задание координаты левого нижнего угла кода по вспомогательной 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. 426 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
```

11.4.2 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:

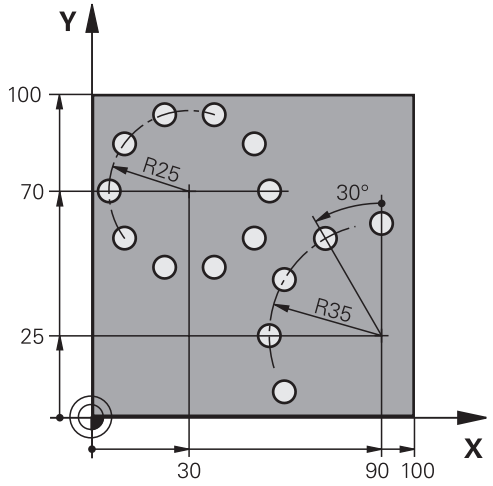
- Программирование: **%count9**
- Текущее состояние счётчика: 3
- Результат: 000000003

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.

11.5 Примеры программ

11.5.1 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	

12

Специальные циклы

12.1 Основы

12.1.1 Обзор

В системе ЧПУ следующие циклы для специального применения:

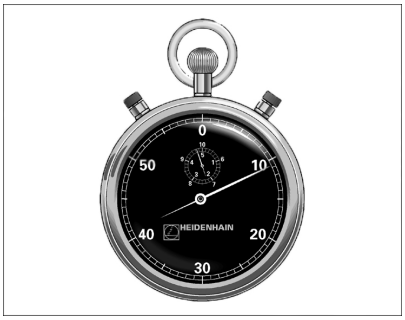
Цикл		Последовательность действий	Дополнительная информация
9	**WYDERSHKA WREMENI** ■ Остановка выполнения программы на время выдержки.	**DEF**-активный	Стр. 433
12	**WYZOW PROGRAMMY** ■ Вызов произвольной управляющей программы	**DEF**-активный	Стр. 434
13	**ORIENT.OSTAN.SPIND** ■ Ориентация шпинделя на определенный угол	**DEF**-активный	Стр. 436
32	**DOPUSK** ■ Программирование допустимого отклонения контура для обработки без рывков.	**DEF**-активный	Стр. 438
291	**TOCH.INTER.SOPRJAZH.** (опция #96) ■ Сопряжение инструментального шпинделя с положением линейных осей ■ Или отмена сопряжения шпинделя	**CALL**-активный	Стр. 442
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. 449
225	**GRAVIROVKA** ■ Гравировка текста на плоской поверхности ■ Вдоль прямой или дуги окружности	**CALL**-активный	Стр. 460
232	**FREZER. POVERKHNOSTI** ■ Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний ■ возможность выбора стратегии фрезерования	**CALL**-активный	Стр. 468
285	**OPRED. ZUBCH. KOLESO** (опция #157) ■ Задание геометрии зубчатого колеса	**DEF**-активный	Стр. 478
286	**ZUBOFREZEROVANIYE** (опция #157) ■ Определение данных инструмента ■ Выбор стратегии обработки и стороны обработки ■ Возможность использования всей режущей кромки инструмента	**CALL**-активный	Стр. 480

Цикл		Последовательность действий	Дополнительная информация
287	**ZUBOTOCHENIE** (опция #157) ■ Определение данных инструмента ■ Выбор стороны обработки ■ Определение первого и последнего врезания ■ Определение количества проходов	**CALL**-активный	Стр. 489
238	**IZMERIT SOST. STANKA** (опция #155) ■ Измерение текущего состояния станка или тестирование процесса измерения	**DEF**-активный	Стр. 500
239	**OPREDEL. NAGRUZKI** (опция #143) ■ Выбор цикла взвешивания ■ Сброс параметров управления и регулятора, зависящих от нагрузки	**DEF**-активный	Стр. 502
18	**NAR.REZBY REZCOM** ■ С управляемым (регулируемым) шпинделем ■ Останов шпинделя на дне отверстия	**CALL**-активный	Стр. 504

12.2 Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI

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.

Пример

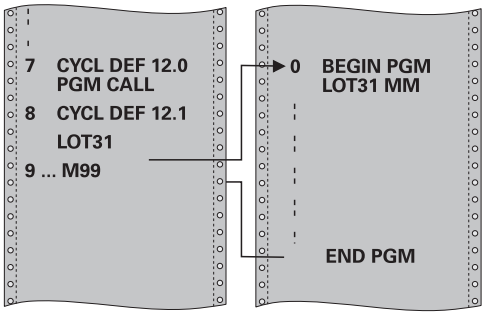
```
89 CYCL DEF 9.0  WYDERSHKA WREMENI
90 CYCL DEF 9.1  WYD.WR 1.5
```

12.2.1 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

12.3 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY

Применение



Можно присвоить любые управляющие программы, например, специальные циклы сверления или геометрические модули, циклу обработки. Затем можно вызывать эту управляющую программу как цикл.

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**.

12.3.1 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)

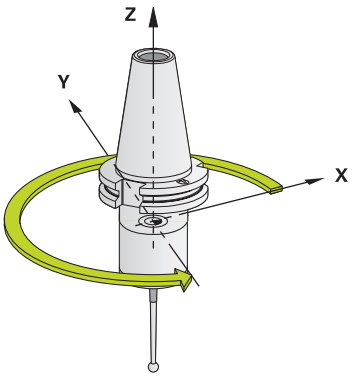
Определение управляющей программы 1_Plate.h в качестве цикла и вызов с помощью M99

```
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
```

12.4 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND

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.

12.4.1 Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Угол ориентации Введите угол относительно оси отсчёта угла в плоскости обработки. Ввод: **0...360**

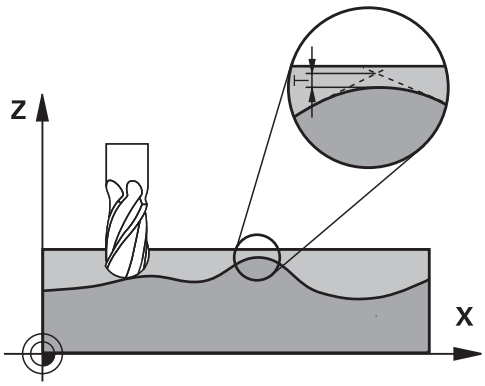
Пример

```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENT.OSTAN.SPIND
12 CYCL DEF 13.1 UGOL180
```

12.5 Цикл 32 DOPUSK

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.

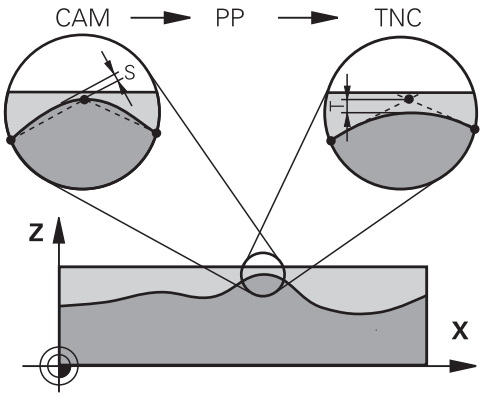
Сброс

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.

12.5.1 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.

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

12.5.2 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.

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0...10**

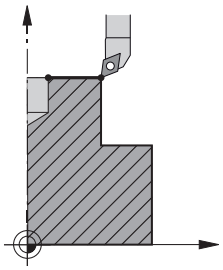
Пример

```
11 CYCL DEF 32.0 DOPUSK
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 Цикл 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. (опция #96)

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.

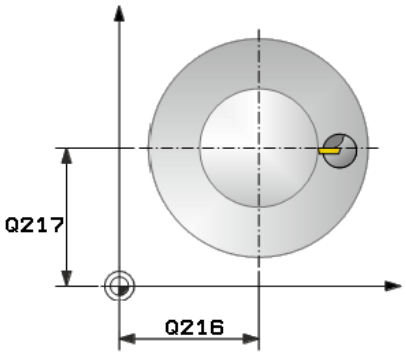
  Дополнительная информация: "Пример: Точение с интерполяцией – цикл 291", Стр. 507

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**.

12.6.1 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. 445
	**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.

Вспомогательная графика	Параметр
	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
```

12.6.2 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

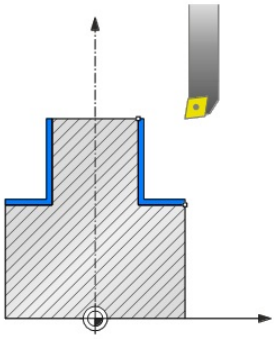
Для точения с интерполяцией нельзя использовать следующие типы инструментов:

- 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

12.7 Цикл 292 TOCH. INTER. KONTUR (опция #96)

Применение

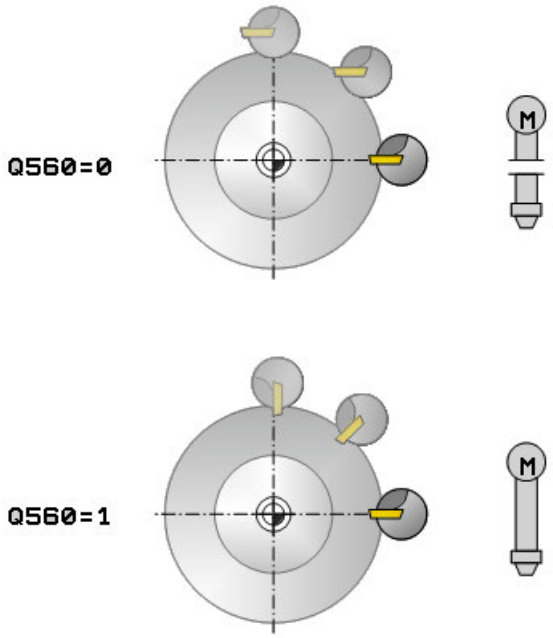
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



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=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.

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

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.

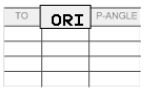
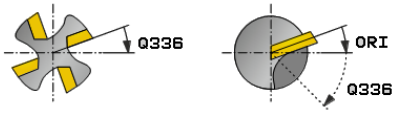
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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**.

12.7.1 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**

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
```

12.7.2 Возможные варианты обработки

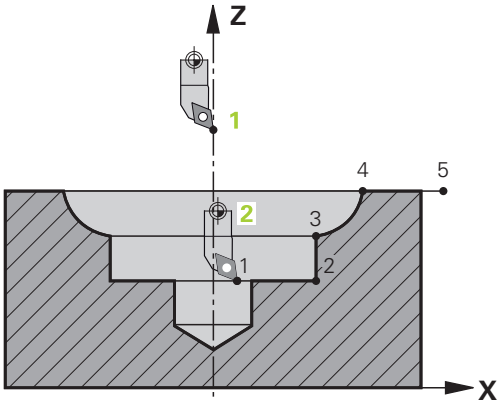
При работе с циклом **292** необходимо сначала определить в подпрограмме требуемый контур точения, а затем ссылаться на него при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**. Опишите контур точения по поперечному сечению осесимметричного тела. При этом контур точения описывается в зависимости от инструментальной оси при помощи следующих координат:

Использованная ось инструмента	Осевая координата	Радиальная координата
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Пример: При использовании инструментальной оси Z программирование ее контура точения выполняется в осевом направлении при помощи координаты Z, а радиуса – при помощи координаты X.

Данный цикл позволяет выполнять внешнюю и внутреннюю обработку. Некоторые указания главы "Рекомендации", Стр. 452 будут в дальнейшем уточнены. Кроме того, вы можете найти пример в "Пример: Точение с интерполяцией – цикл 292", Стр. 509

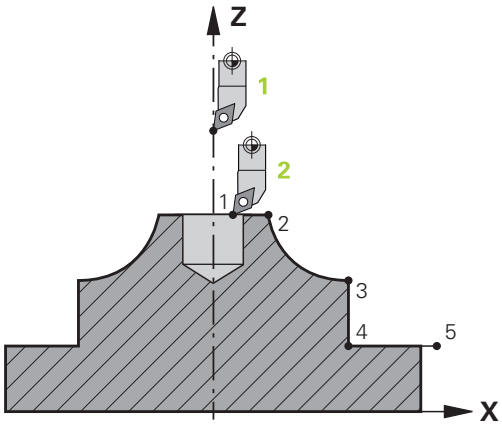
Внутренняя обработка



- 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.

12.7.3 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:

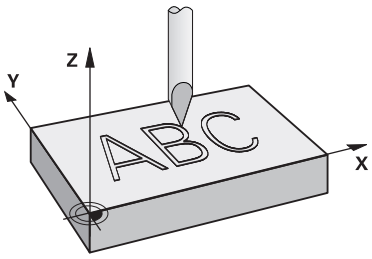
- **TYPE**: **ROUGH**, с направлениями обработки **TO**: 1 или 7
- **TYPE**: **FINISH**, с направлениями обработки **TO**: 1 или 7
- **TYPE**: **BUTTON**, с направлениями обработки **TO**: 1 или 7

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**

12.8 Цикл 225 GRAVIROVKA

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**,

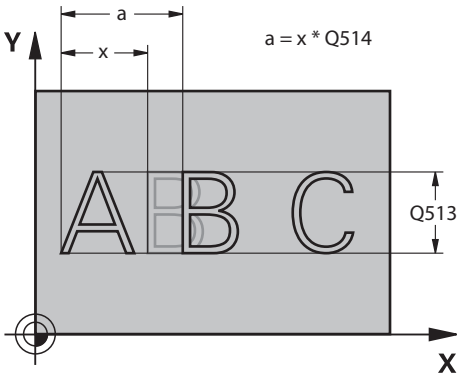
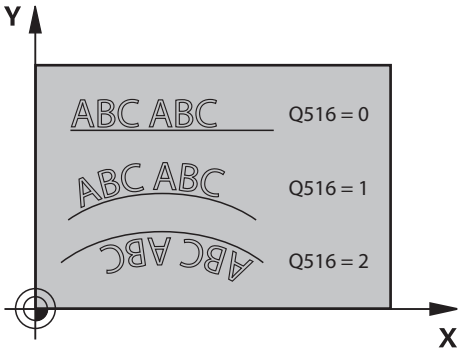
Рекомендации

- 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.

12.8.1 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? выбранный шрифт является так называемым пропорциональным шрифтом. Это означает, что каждый знак имеет собственную ширину, которую система ЧПУ гравирует соответствующим образом при **Q514**=0. При задании **Q514** не равным 0 система ЧПУ масштабирует расстояние между знаками. Ввод: **0...10**
	Q515 Шрифт? Стандартно используется шрифт **DeJaVuSans**.
	**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**

Вспомогательная графика	Параметр

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?

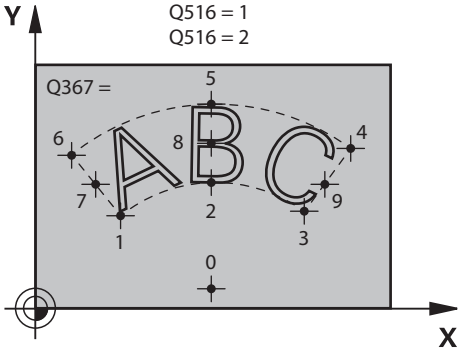
Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным.

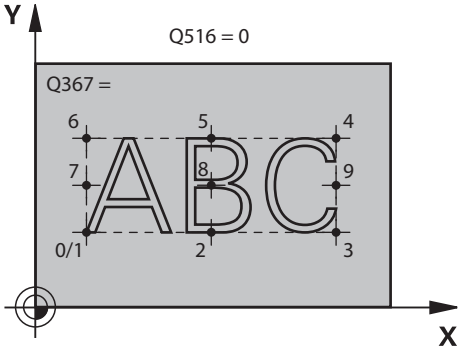
Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

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**





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.
```

12.8.2 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

12.8.3 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)

12.8.4 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

12.8.5 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**

12.8.6 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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.

12.9 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI

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:

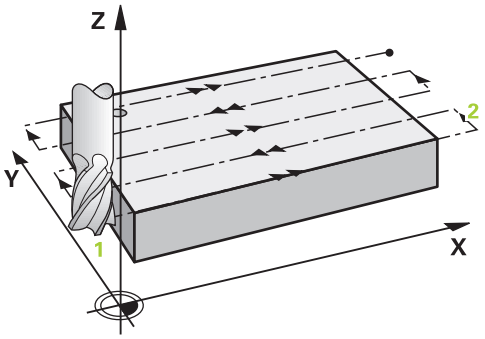
- **Стратегия Q389=0**: траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1**: обработка в форме меандра, врезание сбоку по краям обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание в подаче позиционирования.

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**.

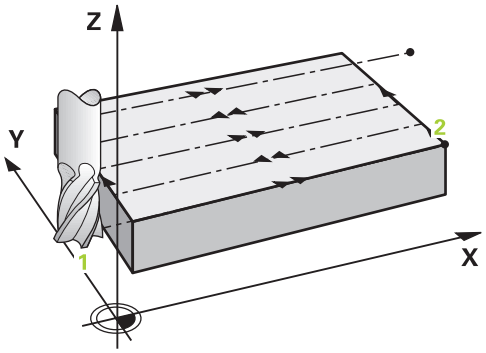
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки

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.

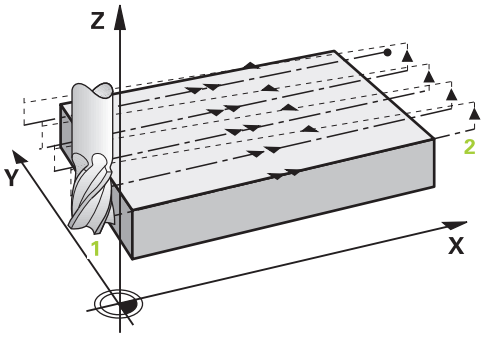
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки

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

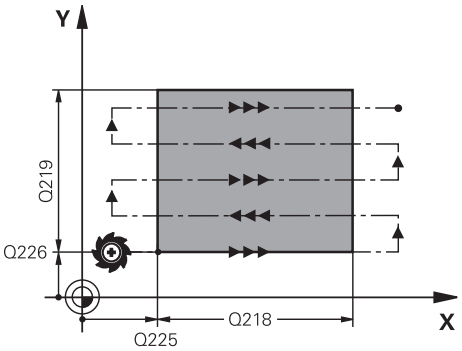
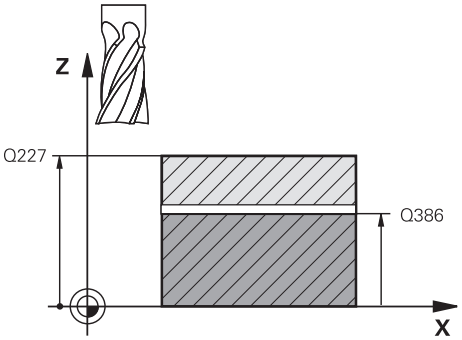
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

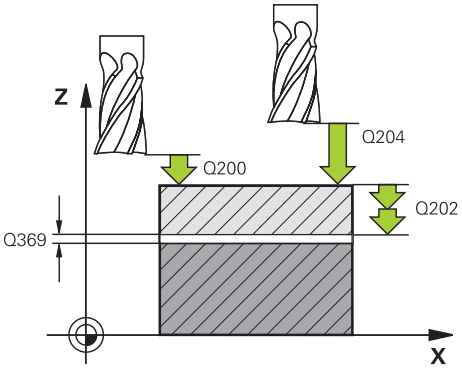
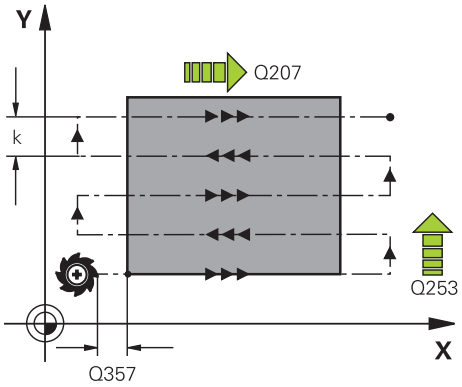
Указания к программированию

- 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.

12.9.1 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**

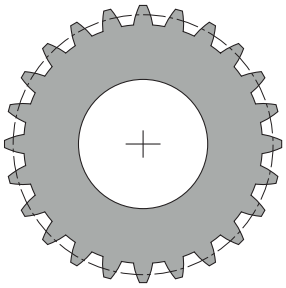
Пример

```
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.
```

12.10 Основы обработки зубчатых зацеплений (опция #157)

12.10.1 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**.

12.10.2 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.

12.10.3 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

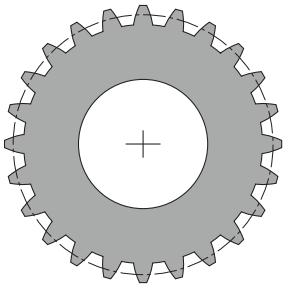
Внешнее зубчатое зацепление : **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)

Внутреннее зубчатое зацепление: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

12.11 Цикл 285 OPRED. ZUBCH. KOLESO (опция #157)

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

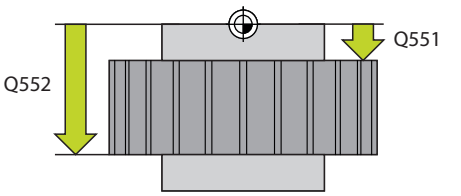
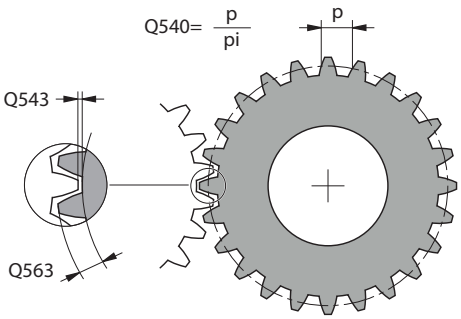
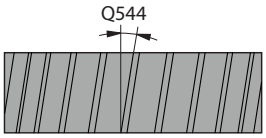
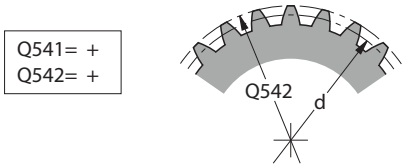
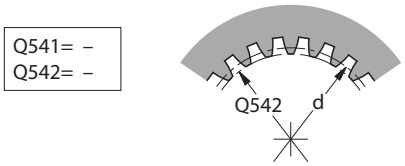
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является DEF-активным. Только при выполнении CALL-активного цикла обработки считываются значения указанного Q-параметра. Перезапись этого параметра ввода после определения цикла и до вызова цикла 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.

12.11.1 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**
$Q541 = \frac{d}{Q540}$ Q542= Q540x(Q541+2)	**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**

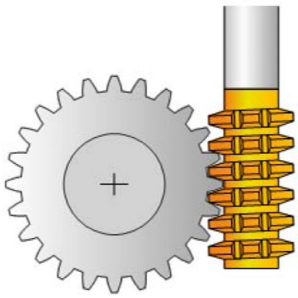
Пример

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

12.12 Цикл 286 ZUBOFREZEROVANIYE (опция #157)

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. 478

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.

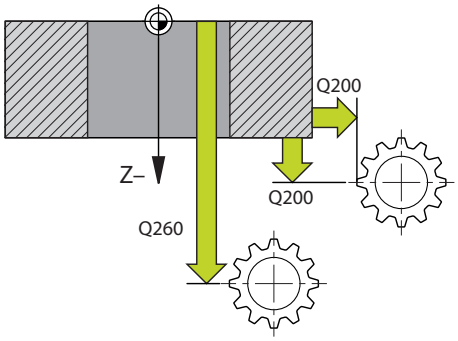
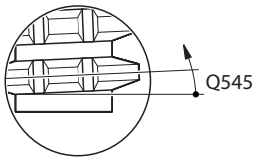
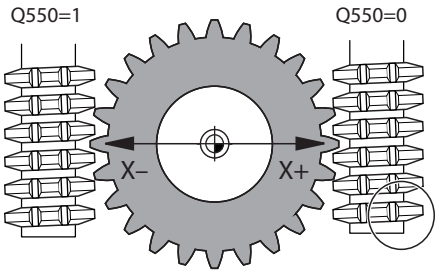
При токарной обработке следует избегать частоты вращения ведущего шпинделя меньше 6 об./мин, чтобы обеспечить возможность подачи в мм/об.

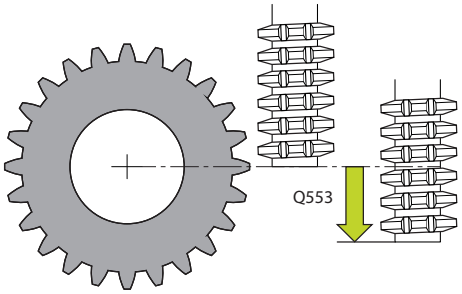
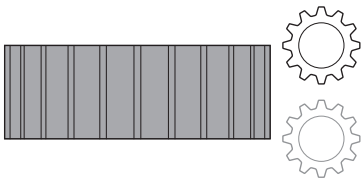
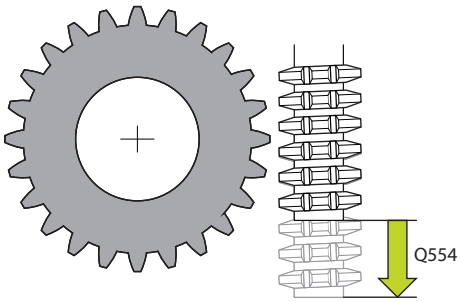
Указания к программированию

- 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.

12.12.1 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. 487
	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.
```

12.12.2 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

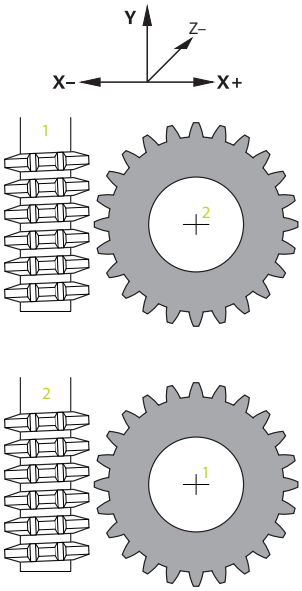
Сторона обработки	Направление вращения стола
X+ (Q550=0)	По часовой стрелке (например, **M303**)
X- (Q550=1)	Против часовой стрелки (например, **M304**)

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.

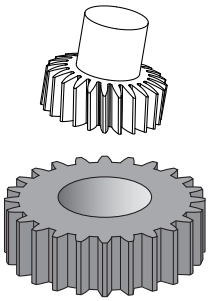
Перед выполнением обработки необходимо проверить, корректны ли направления вращения обоих шпинделей.

Необходимо определить небольшое значение частоты вращения при известных условиях, чтобы иметь оптическую возможность для надежной оценки.

12.13 Цикл 287 ZUBOTOCHENIE (опция #157)

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: "Таблица с технологическими данными", Стр. 495

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!

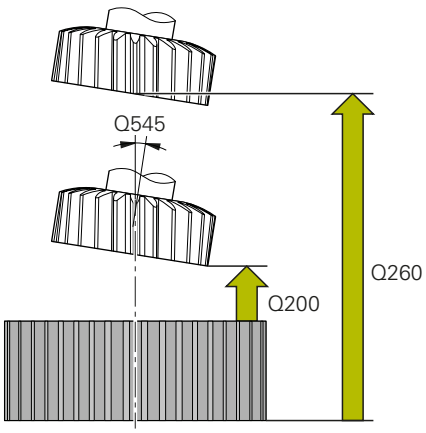
- Отведите инструмент, перед изменением положения наклонной оси

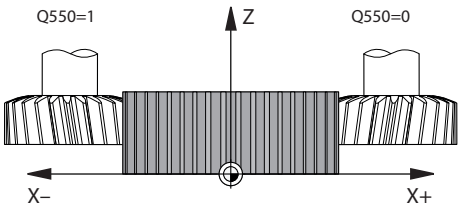
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является CALL-активным.
- Количество зубьев зубчатого колеса и количество режущих кромок инструмента дают соотношение частоты вращения между инструментом и заготовкой.

Указания к программированию

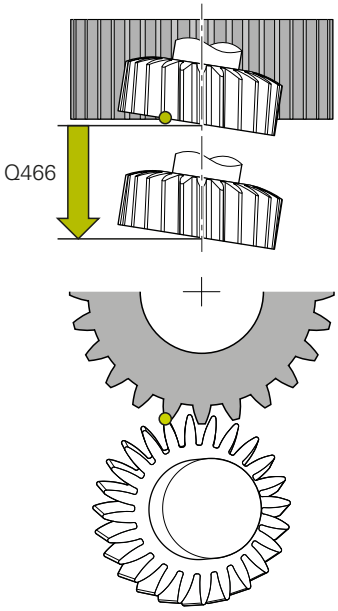
- Перед запуском цикла необходимо запрограммировать направление вращения ведущего шпинделя (шпинделя канала).
- Чем больше коэффициент для **Q580 ADAPTACIYA PODACHI**, тем быстрее выполниться адаптация к подаче последнего прохода. Рекомендуемое значение составляет 0,2.
- Задайте для инструмента количество 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.

12.13.1 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 "Таблица с технологическими данными", Стр. 495 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. 498

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 "Таблица с технологическими данными", Стр. 495 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 "Таблица с технологическими данными", Стр. 495 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 "Таблица с технологическими данными", Стр. 495 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 "Таблица с технологическими данными", Стр. 495 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 "Таблица с технологическими данными", Стр. 495 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
```

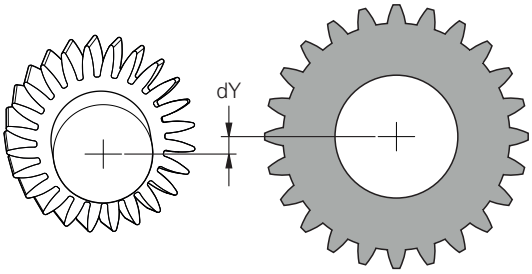
12.13.2 Таблица с технологическими данными

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

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**) = 2 мм
- 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.

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 формат **Proto_Skiving.TAB**
- Выберите **Выбрать директорию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Сохранить под**.
- Выберите директорию
- Введите имя

- Выберите **Создать**
- > Система ЧПУ откроет таблицу технологических данных.

12.13.3 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

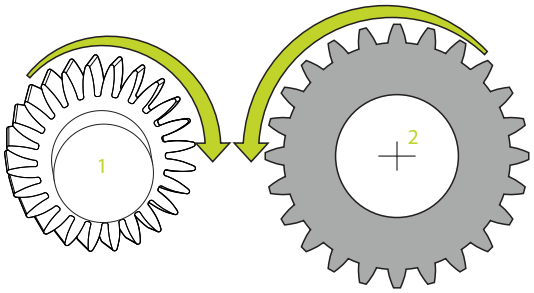
Сторона обработки	Направление вращения стола
X+ (Q550=0)	По часовой стрелке (например, **M303**)
X- (Q550=1)	Против часовой стрелки (например, **M304**)

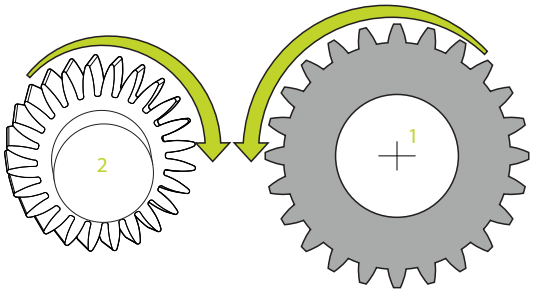
Инструмент: левостороннее врезание M4

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.

12.14 цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155)

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.

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: Руководство пользователя по наладке и отработке

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**.

12.14.1 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**

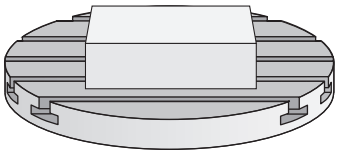
Пример

```
11 CYCL DEF 238  IZMERIT SOST. STANKA ~
    Q570=+0                    ;MODE
```

12.15 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143)

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

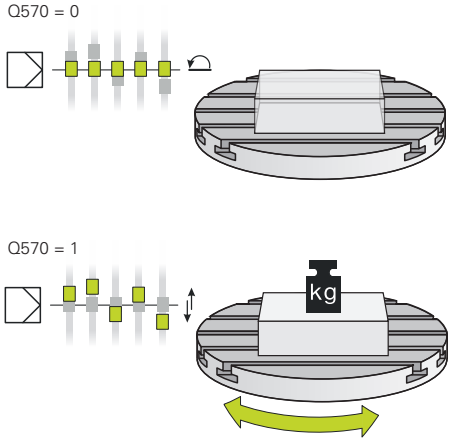
Осторожно, опасность столкновения!

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям!

- 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).

12.15.1 Параметры цикла

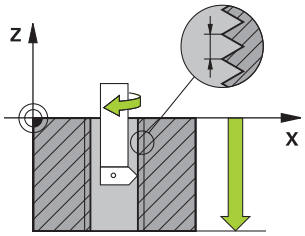
Вспомогательная графика	Параметр
	**Q570 Нагрузка (0=удалить/1 = опред.)?** Укажите, должна ли система ЧПУ выполнять взвешивание LAC (адаптивное управление нагрузкой) или должны быть сброшены последние определенные параметры предварительного управления и регулятора, зависящие от нагрузки: **0**: сброс 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
```

12.16 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM

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.

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**.

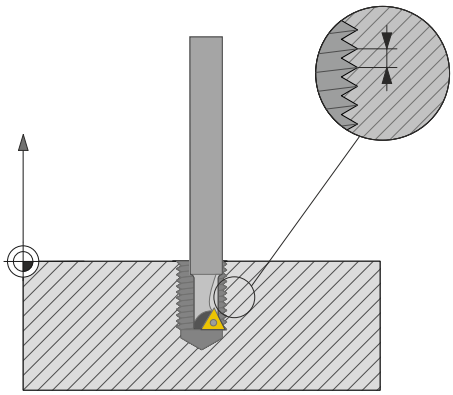
Указания к программированию

- 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)

12.16.1 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**

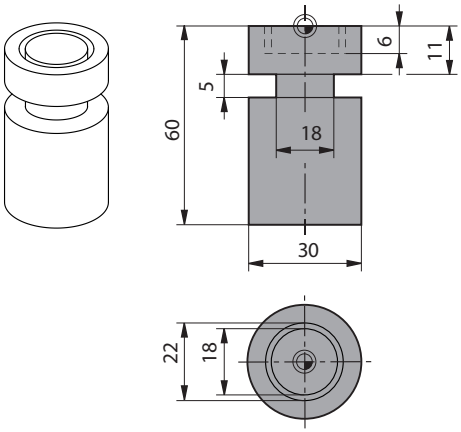
Пример

```
11 CYCL DEF 18.0 NAR.REZBY REZCOM
12 CYCL DEF 18.1 GLUBINA-20
13 CYCL DEF 18.2 SHAG+1
```

12.17 Примеры программирования

12.17.1 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: TO:1, ORI:0, TYPE: ЧЕРНОВОЙ, прорезной осевой инструмент
- Токарный инструмент, определённый в toolturn.trn: Инструмент номер 11: TO: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.

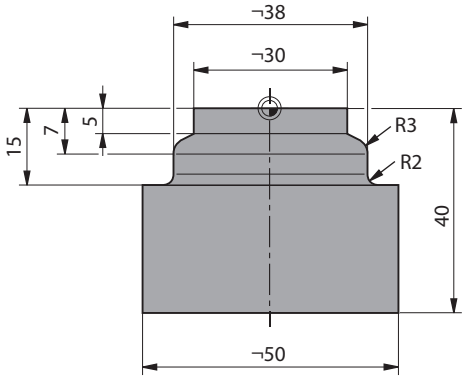
0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; Вызов инструмента: прорезной осевой инструмент
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 291 TOCH.INTER.SOPRJAZH. ~	
Q560=+1 ;SOPRJAZH. SPINDELJA ~	
Q336=+0 ;UGOL SCHPINDEL ~	
Q216=+0 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+0 ;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	

12.17.2 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	
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	

12.17.3 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 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
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	

12.17.4 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 ;KOLICH.PROCHODOW ~	
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	
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		

13

Циклы для токарной обработки

13.1 Основы (опция #50)

13.1.1 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. 531
801	**SBROS SISTEMY KOORDINAT** (опция #50) ■ Сброс цикла **800**	**DEF**-активный	Стр. 539
880	**ZUBOFREZEROVANIE** (опция #50 & #131) ■ Описание геометрии и инструмента ■ Выбор стратегии обработки и стороны обработки	**CALL**-активный	Стр. 540
892	**PROVERKA DISBALANSA** (опция #50) ■ Проверка дисбаланса токарного шпинделя	**DEF**-активный	Стр. 549

Циклы продольной токарной обработки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
811	**TOCHEN. USTUPA PROD.** (опция #50) ■ Продольное точение прямоугольных уступов	**CALL**-активный	Стр. 554
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. 558
813	**TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE** (опция #50) ■ Продольное точение уступов с врезанием	**CALL**-активный	Стр. 564
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. 568
810	**TOCHEN.KONTURA PROD.** (опция #50) ■ Продольное точение произвольного контура вращения ■ Параллельное оси удаление материала	**CALL**-активный	Стр. 574
815	**TOCH.PARAL.KONT.PROD.** (опция #50) ■ Продольное точение произвольного контура вращения ■ Удаление материала параллельно контуру	**CALL**-активный	Стр. 579

Циклы поперечной токарной обработки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
821	**TOCH.USTUPA POPER.** (опция #50) ■ Поперечное точение прямоугольных уступов	**CALL**-активный	Стр. 583
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. 587
823	**TOCHENIE S VREZANIEM POPER.** (опция #50) ■ Поперечное точение уступов с врезанием	**CALL**-активный	Стр. 593
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. 597
820	**TOCH. KONTURA.POPER.** (опция #50) ■ Поперечное точение произвольного контура вращения	**CALL**-активный	Стр. 603

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. 608
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. 613
851	**PROTACH.PROD.PROST.** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок в поперечном направлении	**CALL**-активный	Стр. 620

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
852	**PROTACH.PROD.RASSH.** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок в поперечном направлении ■ Скругление углов контура ■ Фаска или скругление в начале и конце контура ■ Угол для торцевой и боковой поверхности	**CALL**-активный	Стр. 624
840	**PROTACH.KONTUR.POPER** (опция #50) ■ Проходная обработка прорезным резцом канавок любой формы в продольном направлении	**CALL**-активный	Стр. 631

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
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. 636

Циклы прорезки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
861	**VYTACHIVANIE POPER.** (опция #50) ■ Радиальная прорезка прямоугольных канавок	**CALL**-активный	Стр. 642
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. 647
871	**VYTACHIVANIE PROD.** (опция #50) ■ Аксиальная прорезка прямоугольных канавок	**CALL**-активный	Стр. 653
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. 658
860	**VYTACH.KONTURA.RAD.** (опция #50) ■ Радиальная прорезка канавок любой формы	**CALL**-активный	Стр. 665
870	**VYTACH.KONTURA.PROD.** (опция #50) ■ Аксиальная прорезка канавок любой формы	**CALL**-активный	Стр. 672

Циклы нарезания резьбы

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
831	**NAREZ.REZBY.PROD.** (опция #50) ■ Нарезание продольной резьбы	**CALL**-активный	Стр. 678
832	**NAREZANIE REZBY RASSH.** (опция #50) ■ Нарезание конической и обычной резьбы, продольно и поперечно ■ Задание длины подвода и перебега	**CALL**-активный	Стр. 683

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
830	**NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU** (опция #50) ■ Нарезание резьбы любой формы, продольно и поперечно ■ Задание длины подвода и перебега	**CALL**-активный	Стр. 689

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. 695
883	**CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE** (опция #50 и #158) ■ Чистовая обработка сложных контуров под разными углами установки	**CALL**-активный	Стр. 702

13.1.2 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.**.

13.1.3 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.

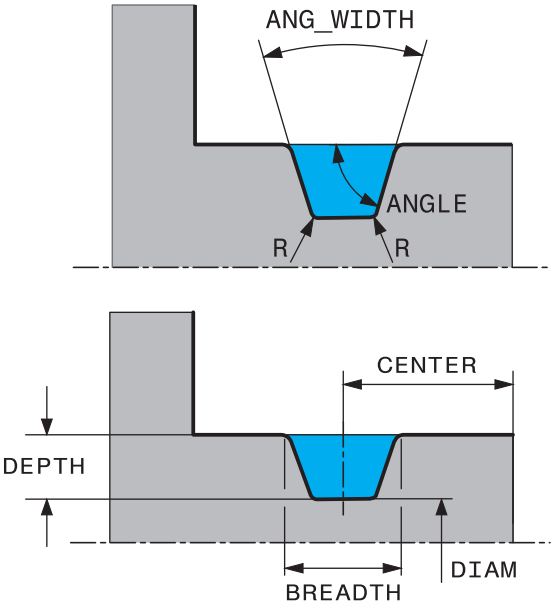
При задании прорезки и выточек предусмотрены несколько полей для ввода данных. Некоторые из этих полей должны быть обязательно заполнены (обязательные), другие можно оставить незаполненными (по желанию). Обязательные поля помечены таковыми на вспомогательных рисунках.
В некоторых элементах вы можете 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
```

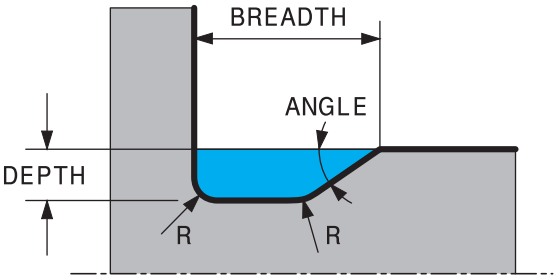
Программирование выточек

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



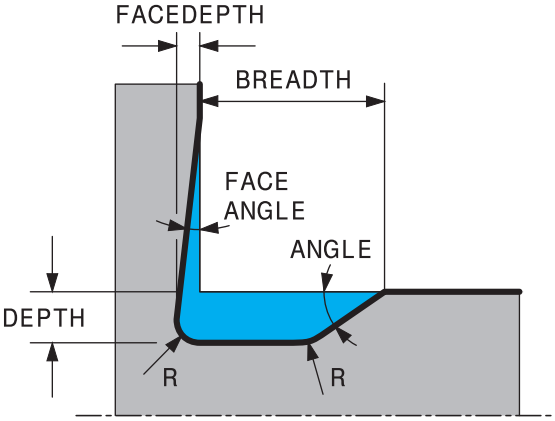
Вводимые параметры для выточки DIN 509 UDC TYPE_E

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



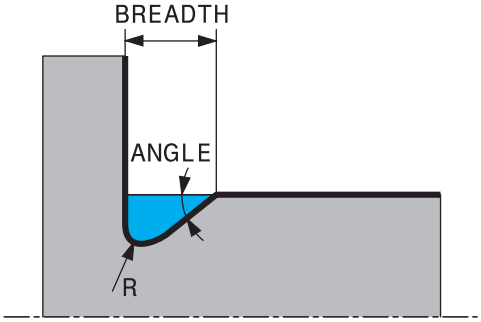
Вводимые параметры для выточки DIN 509 UDC TYPE_F

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



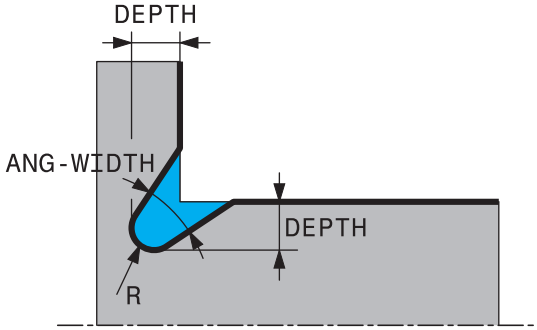
Вводимые параметры для выточки DIN 509 UDC TYPE_H

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



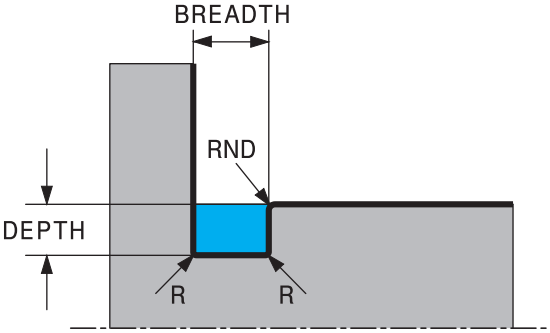
Вводимые параметры для выточки UDC TYPE_K

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



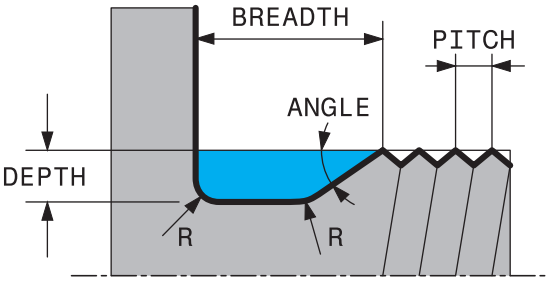
Вводимые параметры для выточки UDC TYPE_U

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

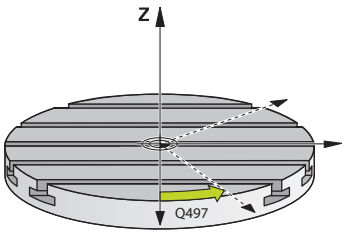
Пример: выточка под резьбу согласно DIN 76: шаг резьбы = 2

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L  X+60
```

13.2 Цикл 800 NASTR. SIST.KOORD.

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. Учитывайте возможность столкновений.

- 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.

- Обратить внимание на возможные столкновения

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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.

13.2.1 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)

13.2.2 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!
В обоих случаях выполните следующее

- 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, **LIFTOFFне** вращается с синхронно с реверсным ходом инструмента!

- 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

13.2.3 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** **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию **>0**: путь для отвода в **мм** или **дюйм** **"..."**: путь к управляющей программе, которая должна вызываться как макрос пользователя. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 538 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
```

13.2.4 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.

- 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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	

13.3 Цикл 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT

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**.

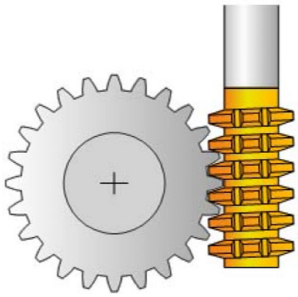
13.3.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Цикл **801** не содержит параметров цикла. Завершите ввод цикла клавишей **END**

13.4 Цикл 880 ZUBOFREZEROVANIE (опция #131)

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!

- После завершения цикла **880** обязательно запрограммируйте цикл **801**, чтобы сбросить систему координат.
- После прерывания программы следует обязательно запрограммируйте цикл **801**, чтобы сбросить систему координат

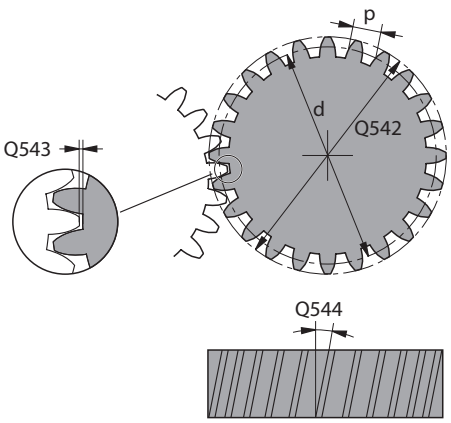
- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Этот цикл является CALL-активным.
- Определить инструмент в таблице инструмента в качестве фрезерного инструмента.
- Перед вызовом цикла задайте точку привязки в центре вращения.

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**).

13.4.1 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
```

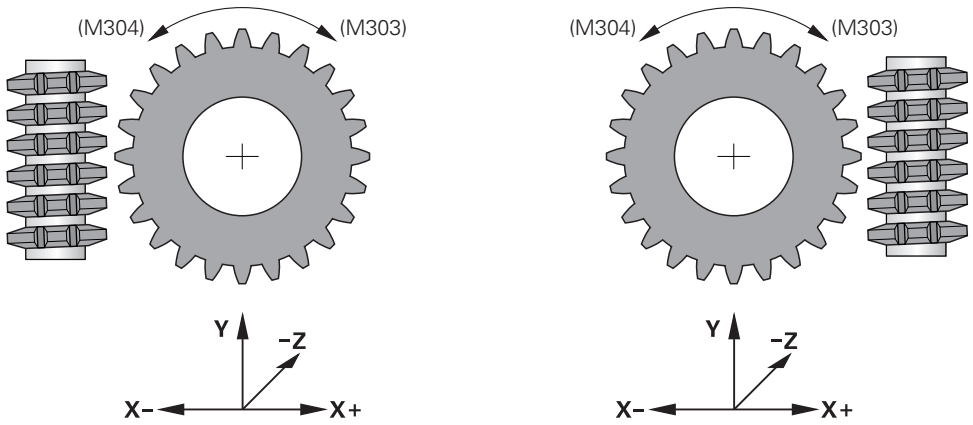
13.4.2 Направление вращения в зависимости от стороны обработки (Q550)

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)**.



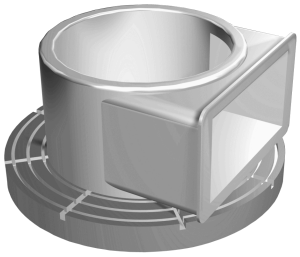
Инструмент: правостороннее врезание M3	
Сторона обработки X+ (Q550=0)	Направление вращения стола: по часовой стрелке (M303)
Сторона обработки X+ (Q550=1)	Направление вращения стола: против часовой стрелки (M304)

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)

13.5 Цикл 892 PROVERKA DISBALANSA

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!

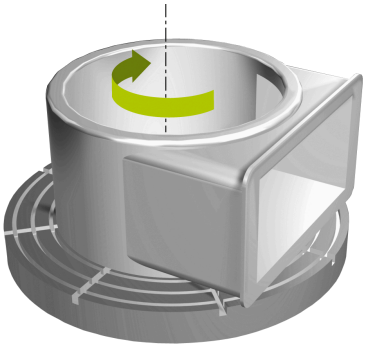
Сильный дисбаланс при большой массе может, прежде всего, повредить станок При выборе частоты вращения учитывайте массу и дисбаланс заготовки.

- 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

13.5.1 Параметры цикла

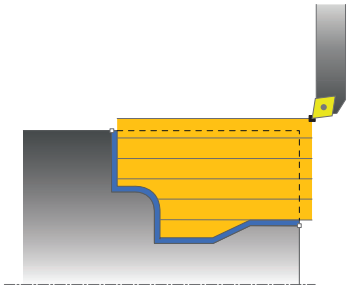
Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q450 Макс. допустимая ампл. биения?** Указывает максимальную амплитуду синусоидального сигнала дисбаланса в миллиметрах (мм). Данный сигнал рассчитывается на основании ошибки запаздывания измерительной оси и оборотов шпинделя. Ввод: **0...99999,9999**
	Q451 Частота вращения? 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
```

13.6 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. 521

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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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

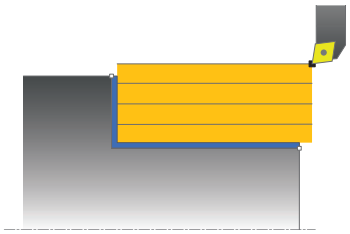
Управляющая программа ЧПУ остается неизменной до вызова режущей кромки инструмента FreeTurn.

Дополнительная информация: "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 716

13.7 Цикл 811 TOCHEN. USTUPA PROD.

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.

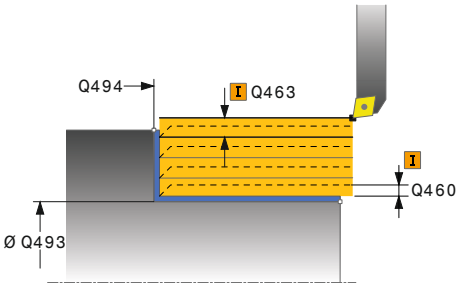
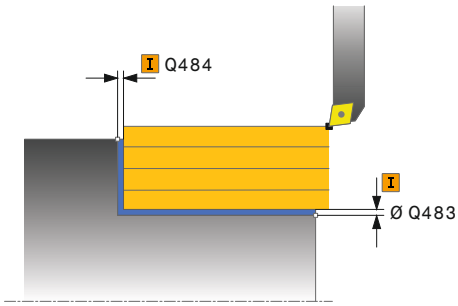
Рекомендации

- 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. 552

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.7.1 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**

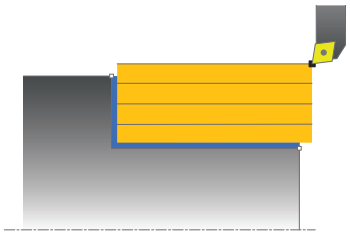
Пример

```
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
```

13.8 Цикл 812 TOCH.UST.PROD.RASSH.

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.

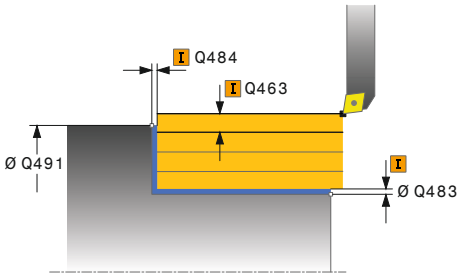
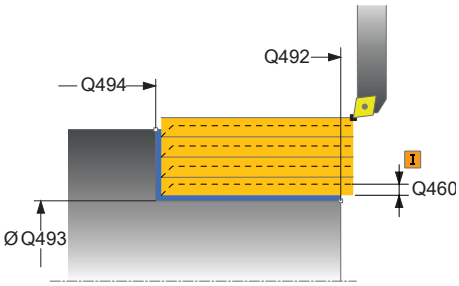
Рекомендации

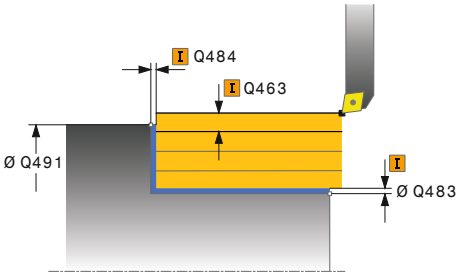
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 552

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.8.1 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**

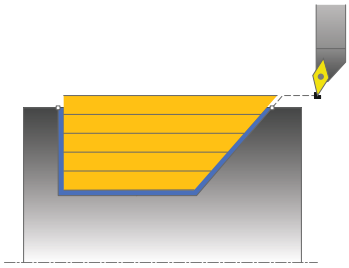
Пример

```
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
```

13.9 Цикл 813 TOCHENIE S VREZANIEM PRODOLNOE

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.

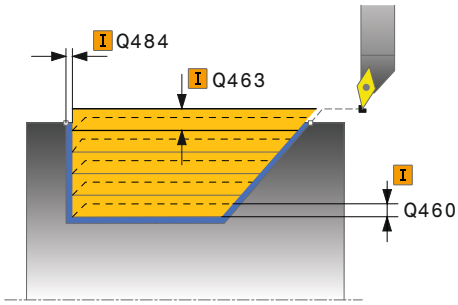
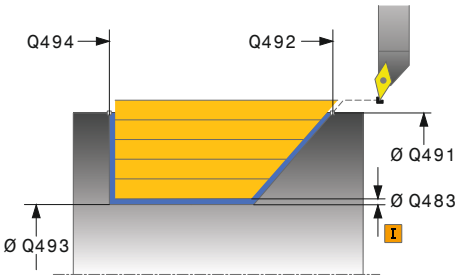
Рекомендации

- 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. 552

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.9.1 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**

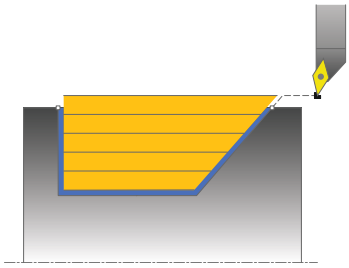
Пример

```
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
```

13.10 Цикл 814 TOCHENIE S VREZANIEM PROD.RASSH.

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.

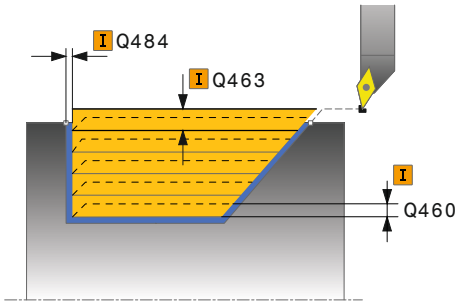
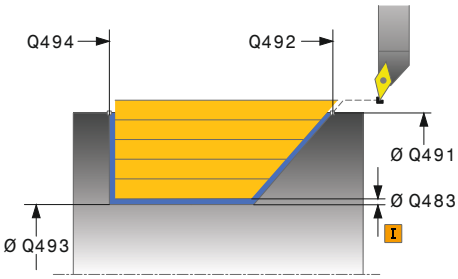
Рекомендации

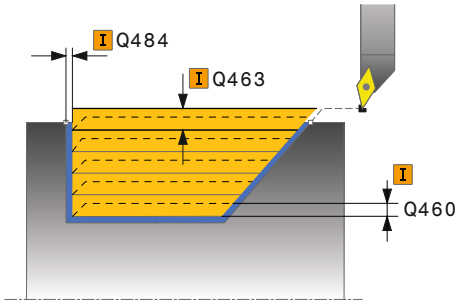
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. 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. 552

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.10.1 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**

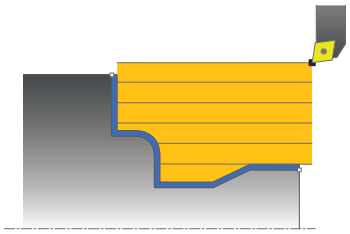
Пример

```
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
```

13.11 Цикл 810 TOCHEN.KONTURA PROD.

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

Осторожно, опасность столкновения

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.

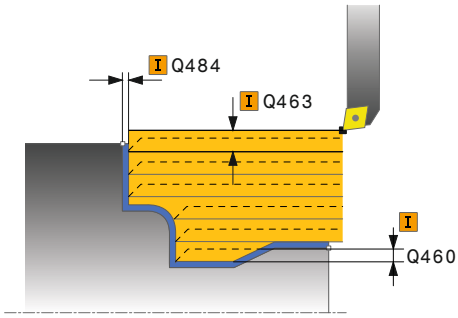
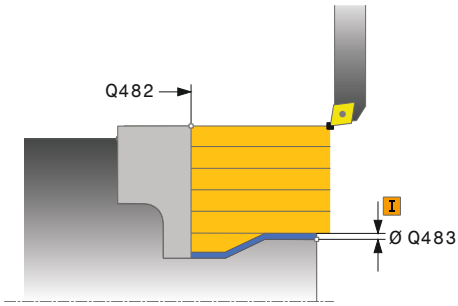
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

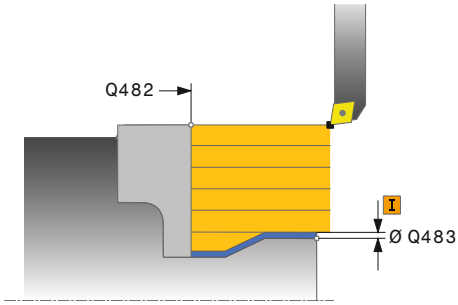
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. 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. 552

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.

13.11.1 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**

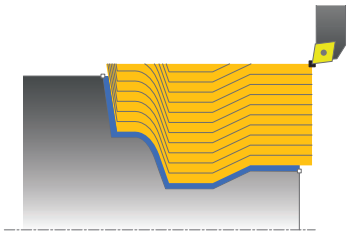
Пример

```
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
```

13.12 Цикл 815 TOCH.PARAL.KONT.PROD.

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.

13.12.1 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.

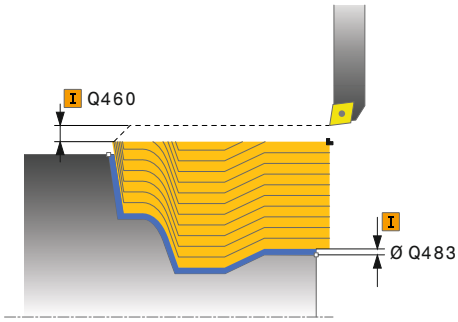
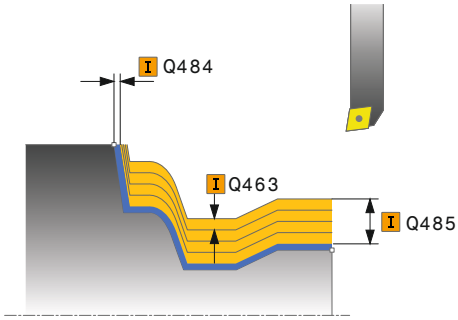
Рекомендации

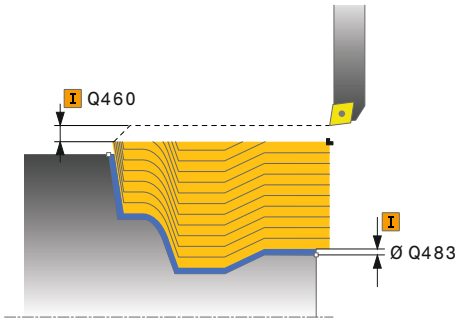
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. Если полная обработка активным инструментом невозможна, система ЧПУ выдает предупреждение.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 552

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.

13.12.2 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**

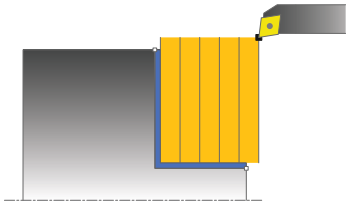
Пример

```
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
```

13.13 Цикл 821 TOCH.USTUPA POPER.

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.

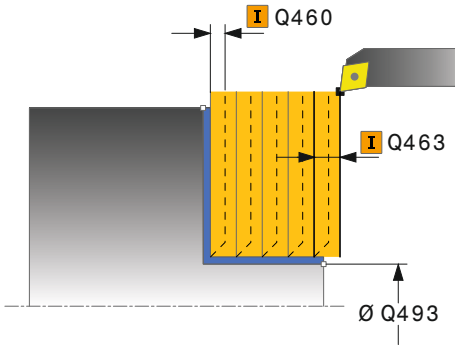
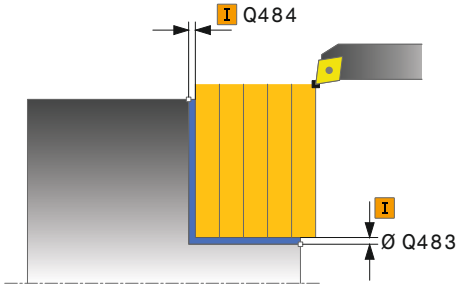
Рекомендации

- 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. 552

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.13.1 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**

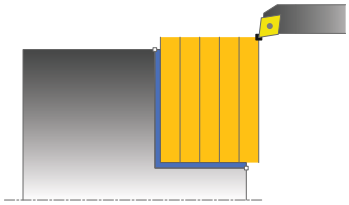
Пример

```
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
```

13.14 Цикл 822 TOCH.UST.POPER.RASSH

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.

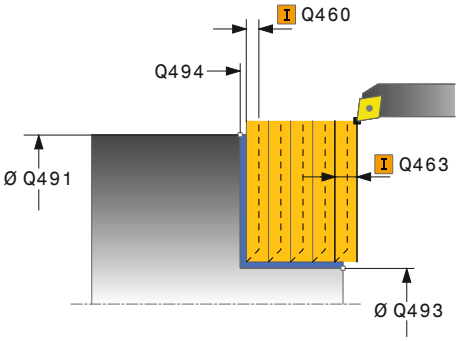
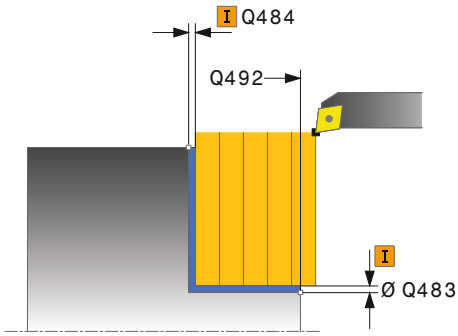
Рекомендации

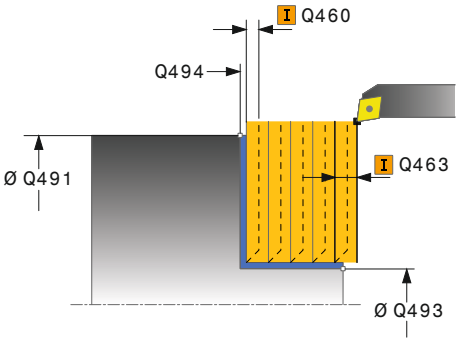
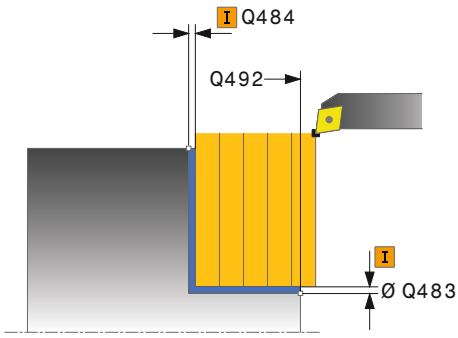
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Если в **CUTLENGTH** внесено некоторое значение, то цикл учитывает его при черновой обработке. Он выдаёт сообщение и автоматически уменьшает глубину врезания.
- Прочитайте основы по циклам продольной обработки.
  Дополнительная информация: "Основы циклов проходной обработки", Стр. 552

Указания к программированию

- Программируйте кадр позиционирования в начальную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.14.1 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**

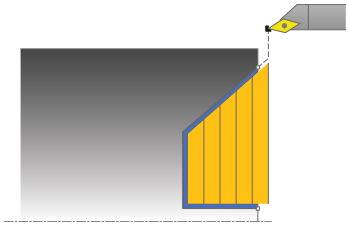
Пример

```
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
```

13.15 Цикл 823 TOCHENIE S VREZANIEM POPER.

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.

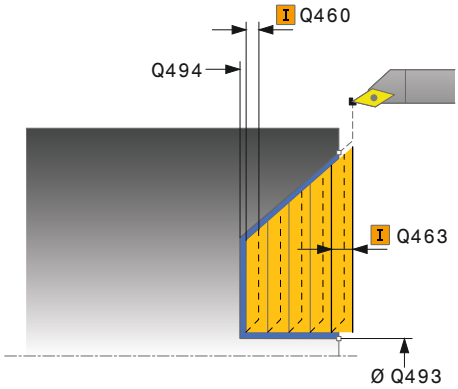
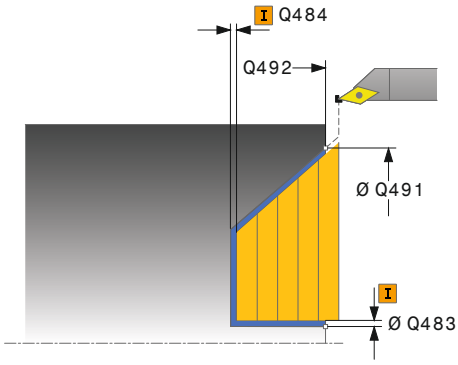
Рекомендации

- 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. 552

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.15.1 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**

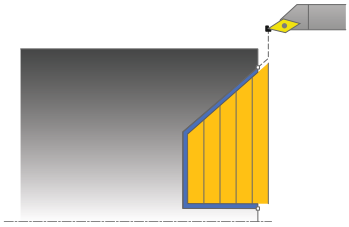
Пример

```
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
```

13.16 Цикл 824 TOCHENIE S VREZ.POPER.RASSH.

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.

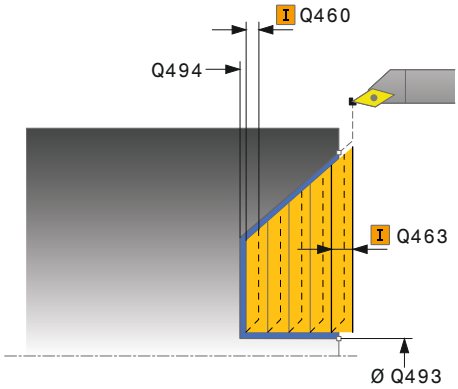
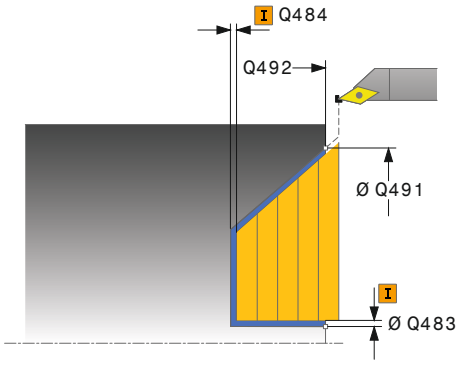
Рекомендации

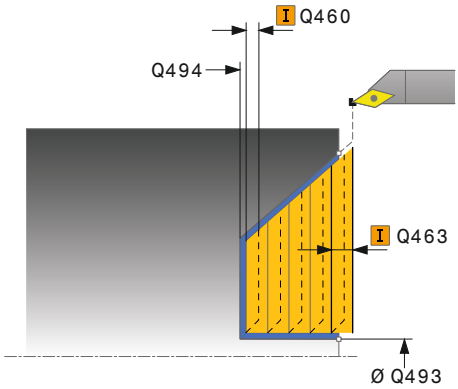
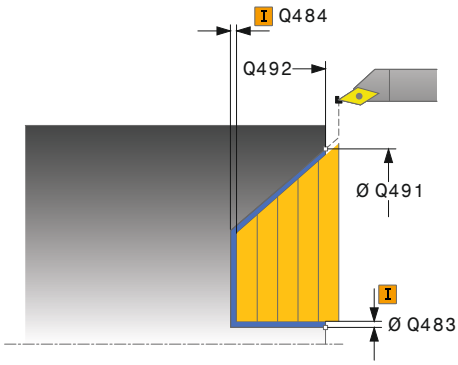
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Система ЧПУ учитывает геометрию режущей кромки инструмента, благодаря чему не возникает повреждений элементов контура. 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. 552

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в безопасную позицию перед вызовом цикла с коррекцией на радиус **R0**.

13.16.1 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**

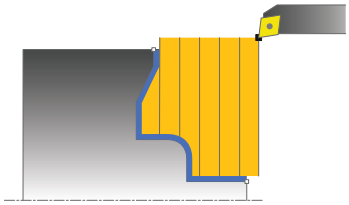
Пример

```
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
```

13.17 Цикл 820 TOCH. KONTURA.POPER.

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

Осторожно, опасность столкновения

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.

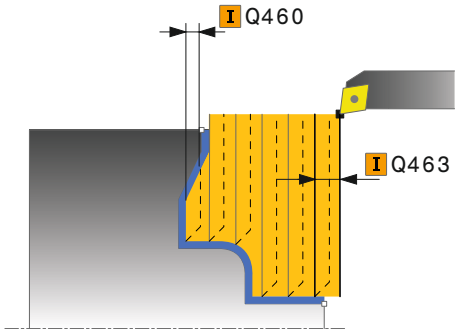
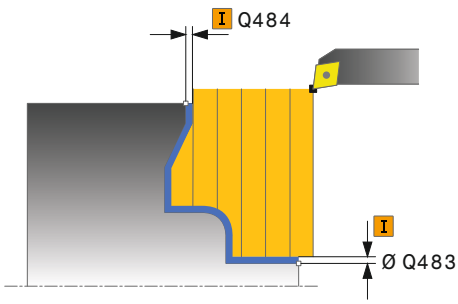
- Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

- 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. 552

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.

13.17.1 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**

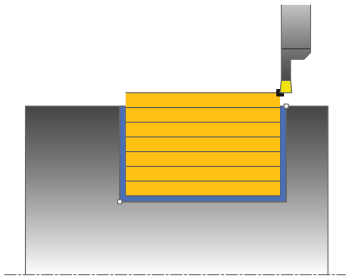
Пример

```
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
```

13.18 Цикл 841 PROSTOE TOCH. VITOCHKI, RAD. NAPR.

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.

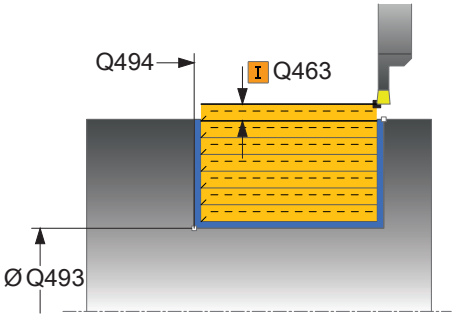
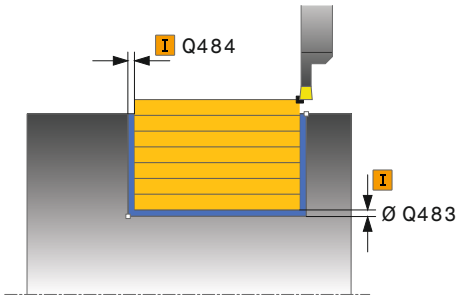
Рекомендации

- 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**.

13.18.1 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**

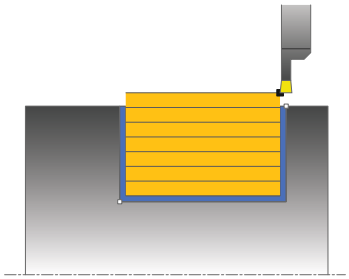
Пример

```
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
```

13.19 Цикл 842 PROTACH.POPER.RASSH.

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.

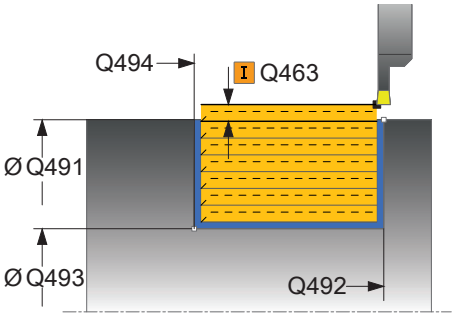
Рекомендации

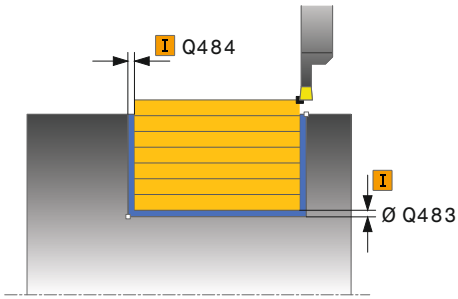
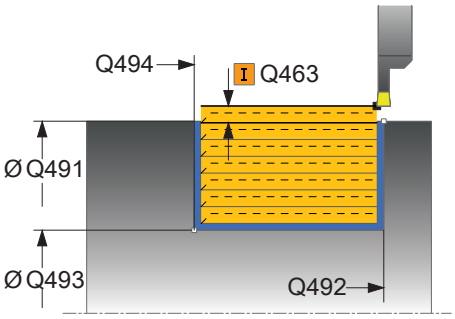
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Положение инструмента при вызове цикла (начальная точка цикла) влияет на размер области обработки.
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается 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**.

13.19.1 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**

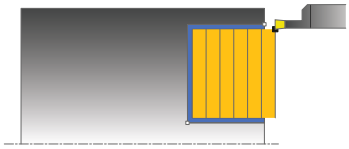
Пример

```
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
```

13.20 Цикл 851 PROTACH.PROD.PROST.

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

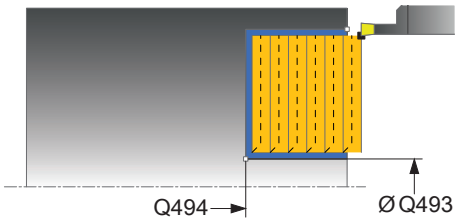
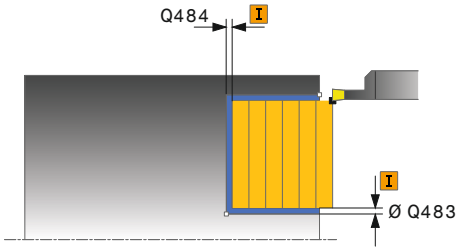
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается 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**.

13.20.1 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**

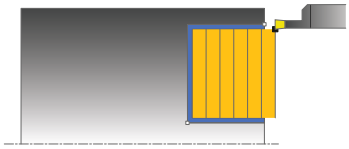
Пример

```
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
```

13.21 Цикл 852 PROTACH.PROD.RASSH.

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.

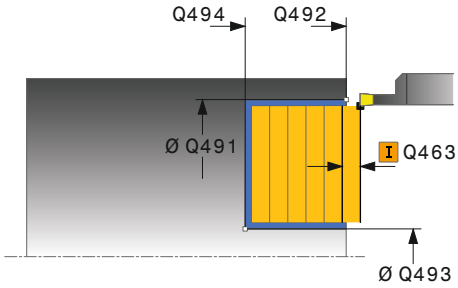
Рекомендации

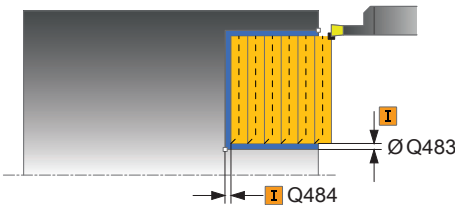
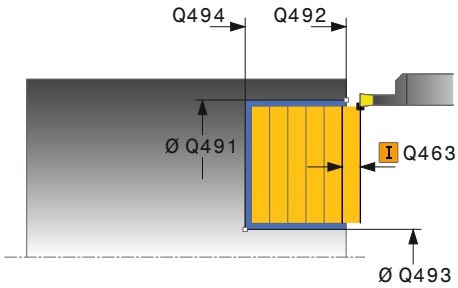
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается 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**.

13.21.1 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.

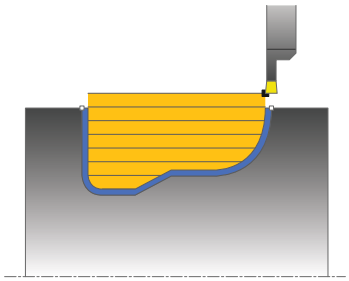
Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

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
```

13.22 Цикл 840 PROTACH.KONTUR.POPER

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

Осторожно, опасность столкновения

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.

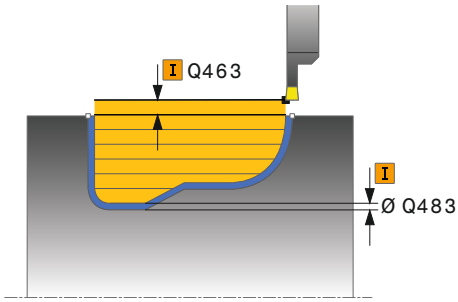
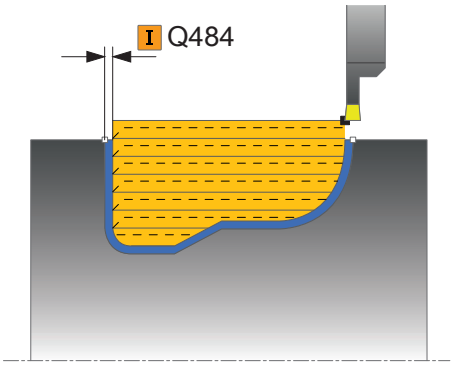
▶ Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

- 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.

13.22.1 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**

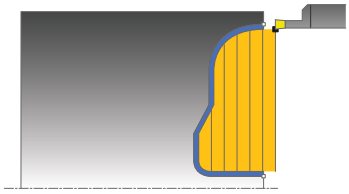
Пример

```
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
```

13.23 Цикл 850 PROTACH.KONTURA.PROD

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.

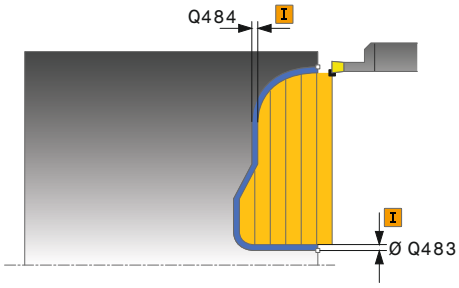
Рекомендации

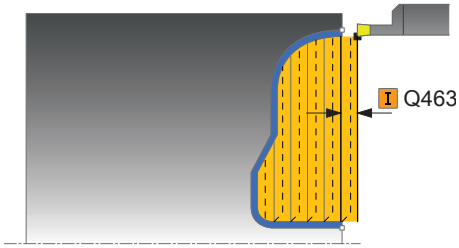
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)
- Начиная со второго врезания, система ЧПУ сокращает длину каждого последующего прохода на 0,1 мм При этом сокращается 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.

13.23.1 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**

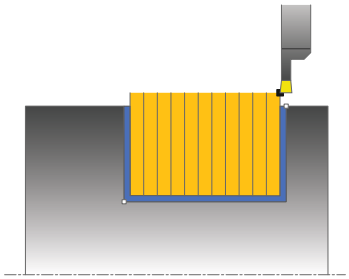
Пример

```
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
```

13.24 Цикл 861 VYTACHIVANIE POPER.

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.

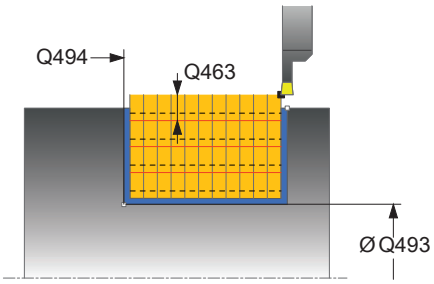
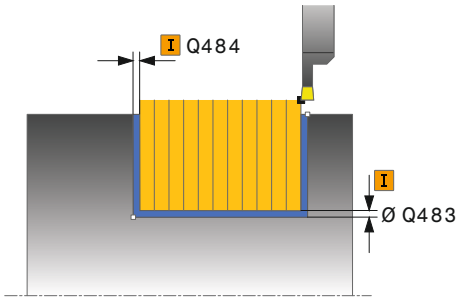
Рекомендации

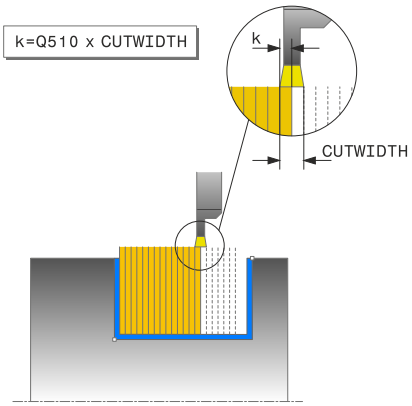
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

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.

13.24.1 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**

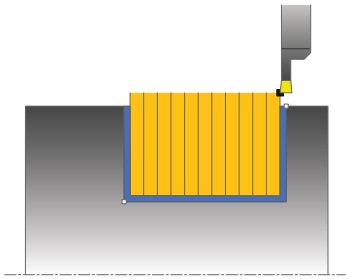
Пример

```
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
```

13.25 Цикл 862 VYTACH.POPER.RASSH.

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.

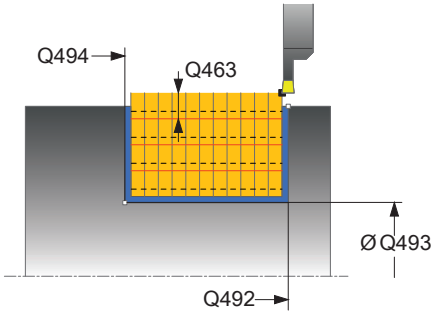
Рекомендации

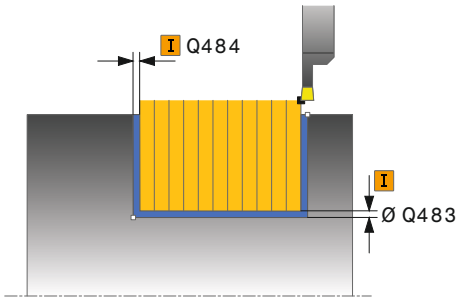
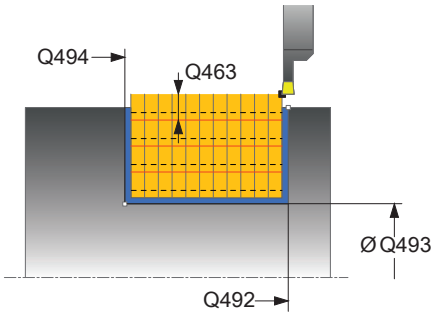
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

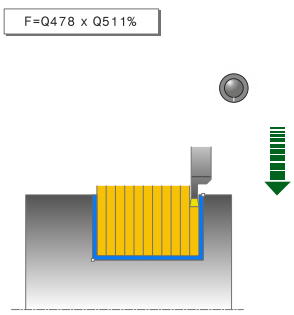
Указания к программированию

- 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.

13.25.1 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**

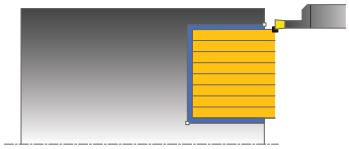
Пример

```
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
```

13.26 Цикл 871 VYTACHIVANIE PROD.

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.

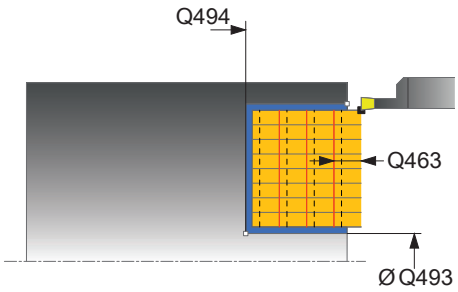
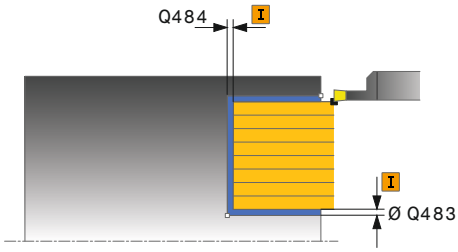
Рекомендации

- 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.

13.26.1 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**

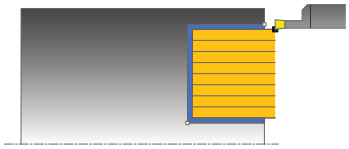
Пример

```
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
```

13.27 Цикл 872 VYTACH.PROD.RASSH.

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.

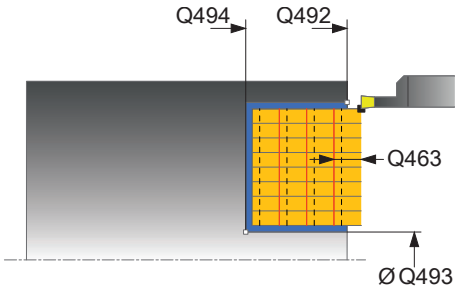
Рекомендации

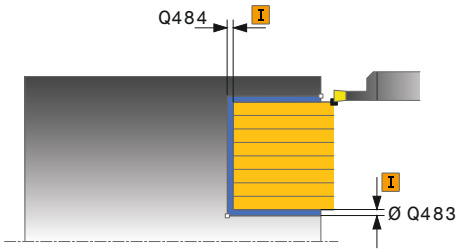
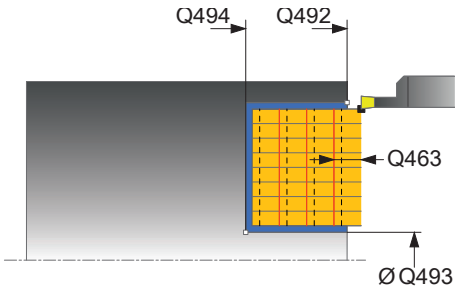
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

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.

13.27.1 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**

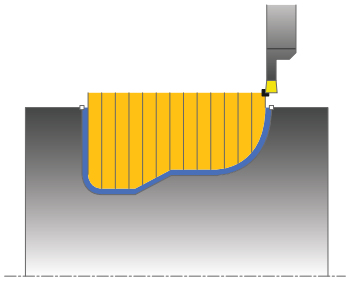
Пример

```
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
```

13.28 Цикл 860 VYTACH.KONTURA.RAD.

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

Осторожно, опасность столкновения

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.

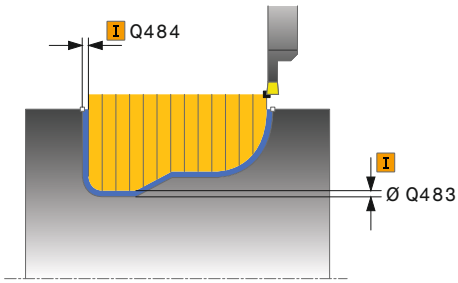
▶ Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

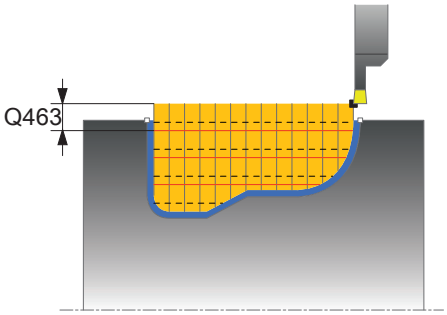
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Позиция инструмента при вызове цикла определяет размер области обработки (начальная точка цикла)

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.

13.28.1 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**
	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 прере-

Вспомогательная графика	Параметр
	зающими движениями друг за другом. Это приводит к централизованному удалению стружки, значительно снижается риск застревания стружки Ввод: **0**, **1**

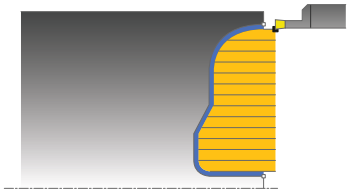
Пример

```
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
```

13.29 Цикл 870 VYTACH.KONTURA.PROD.

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

Осторожно, опасность столкновения

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.

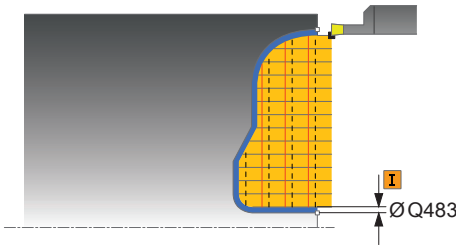
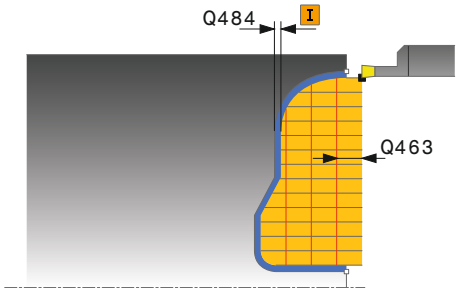
▶ Перед вызовом цикла позиционируйте инструмент так, чтобы он стоял уже на стороне ограничения резания, где материал должен быть срезан.

- 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.

13.29.1 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**

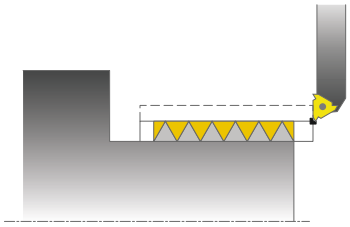
Пример

```
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
```

13.30 Цикл 831 NAREZ.REZBY.PROD.

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.

- Всегда необходимо устанавливать такое предварительное положение инструмента, чтобы система ЧПУ могла отвести инструмент в начальную точку в конце цикла без угрозы столкновения.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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.

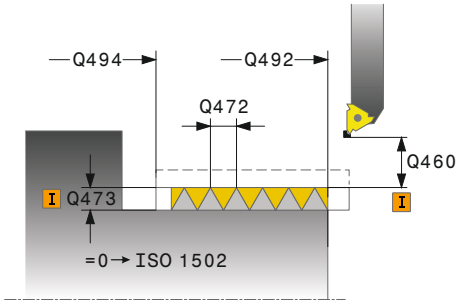
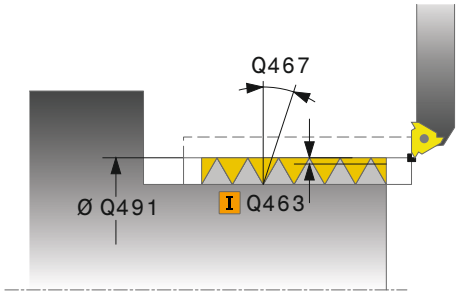
- Не программируйте угол врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы

- 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.

13.30.1 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**

Вспомогательная графика	Параметр
	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**

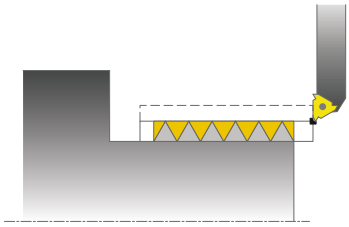
Пример

```
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
```

13.31 Цикл 832 NAREZANIE REZBY RASSH.

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.

- Всегда необходимо устанавливать такое предварительное положение инструмента, чтобы система ЧПУ могла отвести инструмент в начальную точку в конце цикла без угрозы столкновения.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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.

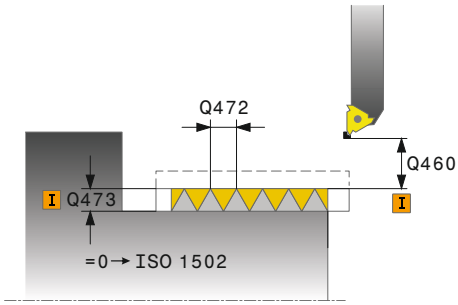
- Не программируйте угол врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы

- 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.

13.31.1 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**

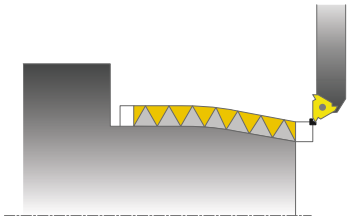
Пример

```
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
```

13.32 Цикл 830 NAREZ.REZBY. PARALL. KONTURU

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. Обращайте внимание на наличие свободного пространства.

- 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.

- Всегда необходимо устанавливать такое предварительное положение инструмента, чтобы система ЧПУ могла отвести инструмент в начальную точку в конце цикла без угрозы столкновения.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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.

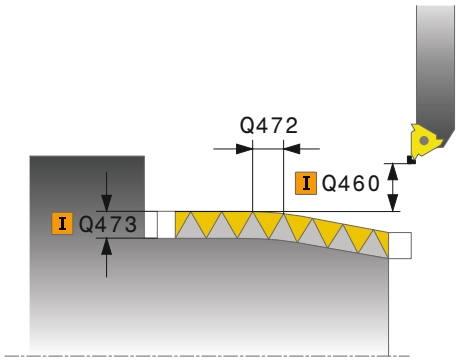
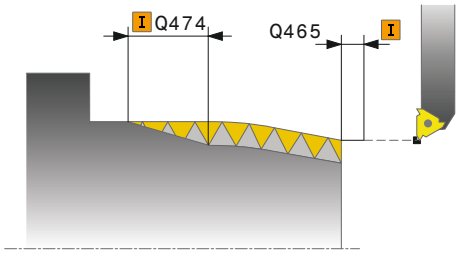
- Не программируйте угол врезания **Q467** больше, чем угол при вершине профиля резьбы

- 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.

13.32.1 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**

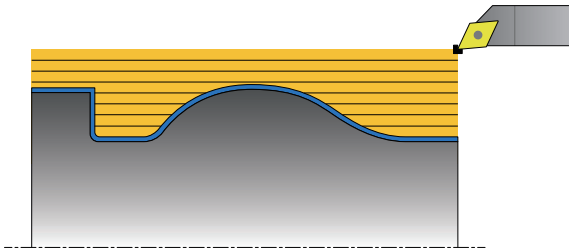
Пример

```
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
```

13.33 Цикл 882 ODNOVREMEN. CHERN. TOKARNAYA OBRAB (опция #158)

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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Управляющая программа остается неизменной до вызова режущей кромки инструмента FreeTurn, смотри "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 716

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

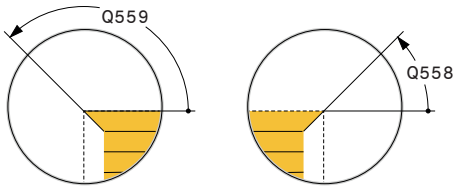
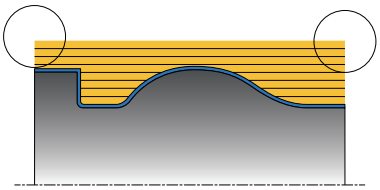
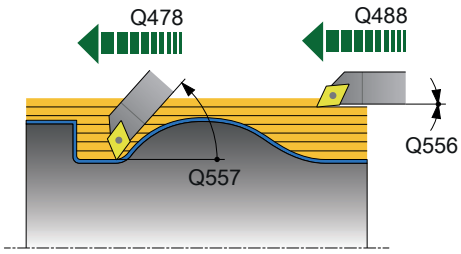
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Если вы запрограммировали **M136** перед вызовом цикла, то система ЧПУ интерпретирует скорость подачи в миллиметрах на оборот.
- Программные концевые выключатели ограничивают возможный угол установки **Q556** и **Q557**. 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.

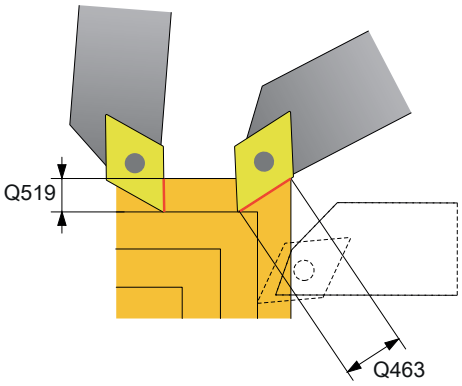
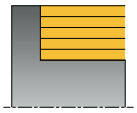
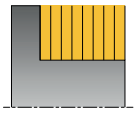
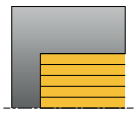
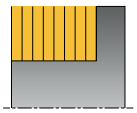
Указания к программированию

- 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.
- 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.

13.33.1 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 = 1  Q590 = 2  Q590 = 3  Q590 = 4  Q590 = 5 	**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**

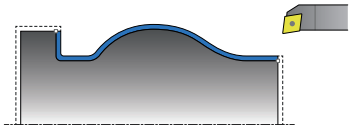
Пример

```
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
```

13.34 Цикл 883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE (опция #158)

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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Управляющая программа остается неизменной до вызова режущей кромки инструмента FreeTurn, смотри "Пример: Точение инструментом FreeTurn", Стр. 716

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.

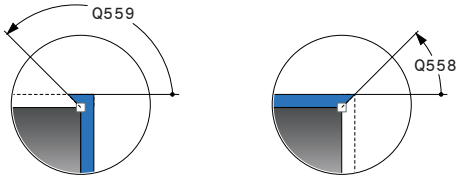
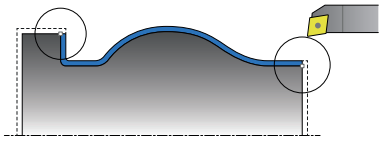
- При зажиме учитывайте как угол установки инструмента, так и движение отвода.

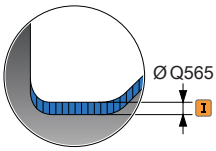
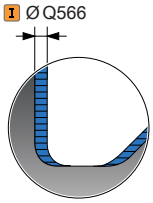
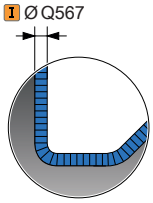
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл рассчитывает на основании имеющейся информации только **одну** траекторию, исключающую столкновения.
- Программные концевые выключатели ограничивают возможный угол установки **Q556** и **Q557**. Если в режиме работы **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)!

13.34.1 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
```

13.35 Пример программы

13.35.1 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.

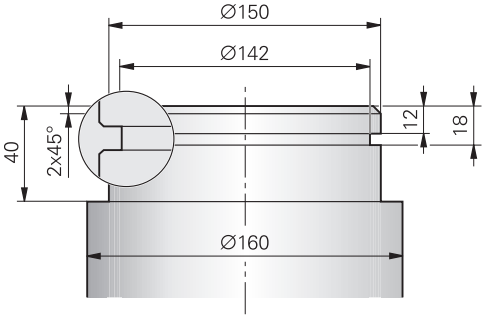
Отработка программы

- 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 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
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	

13.35.2 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	

13.35.3 Пример: Чистовое одновременное точение

В приведенной ниже управляющей программе используется цикл **883 CHISTOVOE ODNOVREMENNOE TOCHENIE**.

Отработка программы

- Вызов инструмента: токарный инструмент
- Запустить режим точения
- Перемещение в безопасное положение
- Вызов цикла
- Сброс системы координат с помощью цикла **801** и **M145**

0 BEGIN PGM 10 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI57.5	
2 TOOL CALL 304	; Вызов инструмента
3 L Z+0 R0 FMAX M91	; Отвод инструмента
4 FUNCTION MODE TURN	; Активация режима точения
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX800	; Постоянная скорость резания
6 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	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Активация TCPM
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
10 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA2	
11 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=+60 ;MAX. UGOL NAKLONA ~	
Q555=+1 ;UGLOV. SHAG ~	
Q537=+0 ;UGOL NAKLONA AKTIVEN ~	
Q538=+0 ;UGOL NAKLONA START ~	
Q539=+50 ;UGOL NAKLONA KONEC ~	
Q565=+0 ;PRIPUSK CHIST. DIAM ~	

Q566=+0 ;PRIPUSK CHIST. Z ~	
Q567=+0 ;PRIPUSK CHIST. KONT	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	; Перемещение в начальную точку.
13 L Z+50 FMAX	; Безопасное расстояние
14 CYCL CALL	; Вызов цикла
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 SBROS SISTEMY KOORDINAT	
17 M144	; Отмена M145
18 FUNCTION MODE MILL	; Активация режима фрезерования
19 M30	; Конец программы
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88	
24 L X+90 Z-1	
25 L Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144	
32 LBL 0	
33 END PGM 10 MM	

13.35.4 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	

14

Циклы для шлифовальной обработки

14.1 Основы

14.1.1 Обзор

В системе ЧПУ для шлифовальной обработки вам доступны следующие циклы:

Маятниковый ход

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1000	**ZADAT MAYATN. HOD** (опция #156) ■ Задание маятникового хода и, при необходимости, его запуск.	**DEF**-активный	Стр. 722
1001	**START MAYATN. HODA** (опция #156) ■ Запуск маятникового хода	**DEF**-активный	Стр. 725
1002	**STOP MAYATN. HOD** (опция #156) ■ Останов маятникового хода и, при необходимости, его удаление.	**DEF**-активный	Стр. 726

Циклы правки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1010	**PRAVOCHNIJ DIAMETER** (опция #156) ■ Правка диаметра шлифовального диска	**DEF**-активный	Стр. 729
1015	**PRAVKA PROFILJA** (опция #156) ■ Правка заданного профиля шлифовального диска	**DEF**-активный	Стр. 734
1016	**PRAVKA CHSHASHKI** (опция #156) ■ Правка чашечного шлифовального диска	**DEF**-активный	Стр. 738

1017	**PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA** (опция #156)
	■ Правка с помощью правочного ролика
	  ■ Колебание
	  ■ Осцилляции
	  ■ Осцилляции, чистовые
		DEF-активный	Стр. 743

1018	**VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA** (опция #156)
	■ Правка с помощью правочного ролика
	  ■ Прорезка
	  ■ Многократное врезание
		DEF-активный	Стр. 749

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. 755

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. 762
1025	**SHLIFOVANIE KONTURA** (опция #156) ■ Шлифование открытых и закрытых контуров	**CALL**-активный	Стр. 769

Специальные циклы

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1030	**AKTIV. KROMKU KRUGA** (опция #156) ■ Активация желаемой грани шлифовальной головки	**DEF**-активный	Стр. 772
1032	**KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA** (опция #156) ■ Коррекция длины абсолютно или инкрементально	**DEF**-активный	Стр. 774
1033	**KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA** (опция #156) ■ Коррекция радиуса абсолютно или инкрементально	**DEF**-активный	Стр. 776

14.1.2 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
```

14.2 Цикл 1000 ZADAT MAYATN. HOD (опция #156)

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 режимы работы **Ручной режим** приложение **MDI**

Рекомендации

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка имеет возможность изменить потенциометры во время маятникового движения.

УКАЗАНИЕ

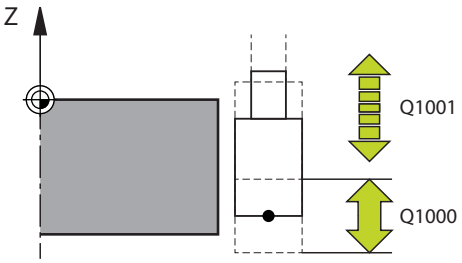
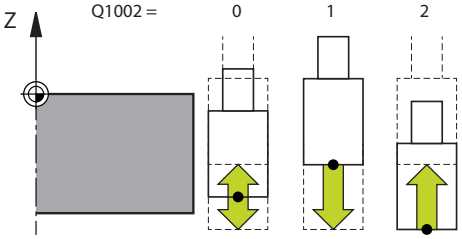
Осторожно, опасность столкновения!

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.

14.2.1 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
```

14.3 Цикл 1001 START MAYATN. HOD (опция #156)

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.

14.3.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Цикл **1001** не содержит параметров цикла. Завершите ввод цикла клавишей **END**

Пример

```
11 CYCL DEF 1001 START MAYATN. HOD
```

14.4 Цикл 1002 STOP MAYATN. HOD (опция #156)

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).

14.4.1 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
```

14.5 Общая информация о циклах перевязки

14.5.1 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.

Правочный инструмент отстраняет материал и таким образом изменяет размеры шлифовального диска. Если вы, например, правите диаметр, то диаметр шлифовального диска уменьшается.

Для правки доступны следующие циклы:

- **1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER**, смотри Стр. 729
- **1015 PRAVKA PROFILJA**, смотри Стр. 734
- **1016 PRAVKA CHSHASHKI**, смотри Стр. 738
- **1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA**, смотри Стр. 743
- **1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA**, смотри Стр. 749

Нулевая точка детали при праве находится на грани шлифовального диска. Соответствующую грань вы выбираете с помощью цикла **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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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.

14.5.2 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

14.6 Цикл 1010 PRAVOCHNIJ DIAMETER (Опция #156)

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 голов-ка специальная	Чашечная шлифоваль-ная 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. 772

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!

- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

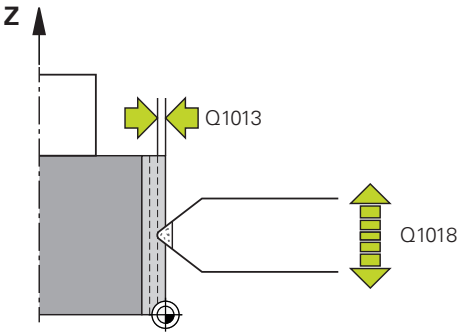
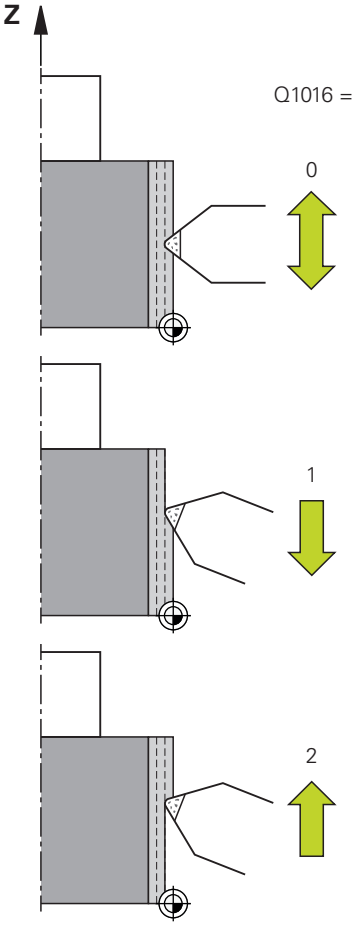
- Цикл **1010** является DEF-активным.
- При правке не разрешены преобразования координат.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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**.

14.6.1 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
```

14.7 Цикл 1015 PRAVKA PROFILJA (опция #156)

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 голов-ка специальная	Чашечный шлифо-вальный круг
1, 2, 5, 6	не поддерживается	не поддерживается

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 772

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!

- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

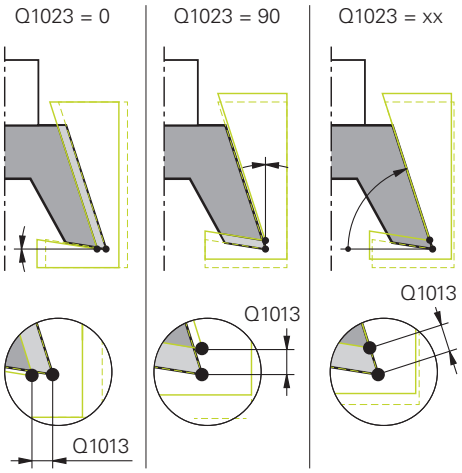
- Цикл **1015** является DEF-активным.
- При правке не разрешены преобразования координат.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, как будет достигнут заданный счетчик правочных 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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.

14.7.1 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
```

14.8 Цикл 1016 PRAVKA CHSHASHKI (опция #156)

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 голов-ка специальная	Чашечная шлифоваль-ная головка
не поддерживается	не поддерживается	2, 6

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 772

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!

- Позиционируете 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.

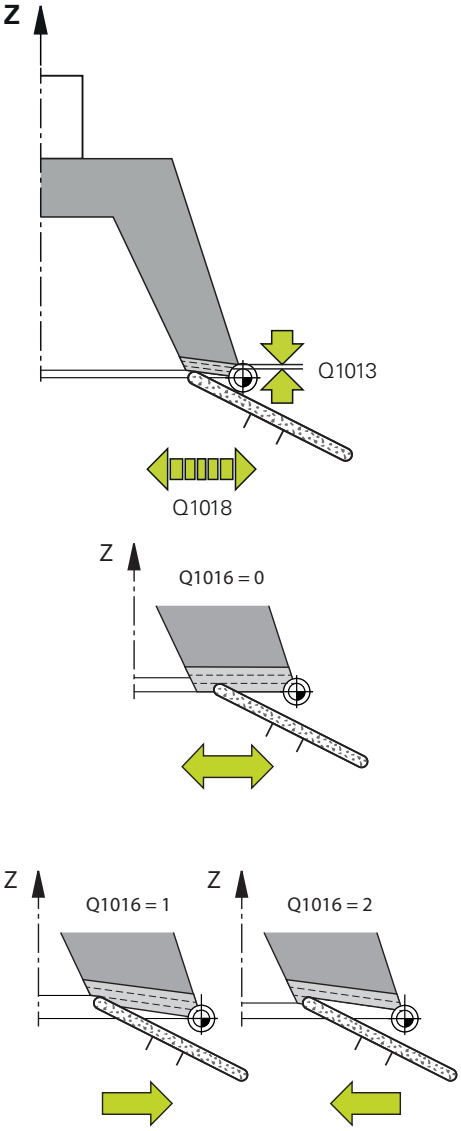
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке
- Чтобы система ЧПУ могла править всю режущую кромку, то она удлиняется на удвоенный радиус режущей кромки (2 x **RS**) правочного инструмента. Минимально допустимый радиус (**R_MIN**) шлифовальной головки не должен быть при этом 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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).

14.8.1 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
```

14.9 Цикл 1017 PRAVKA S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156)

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. 772

Отработка цикла

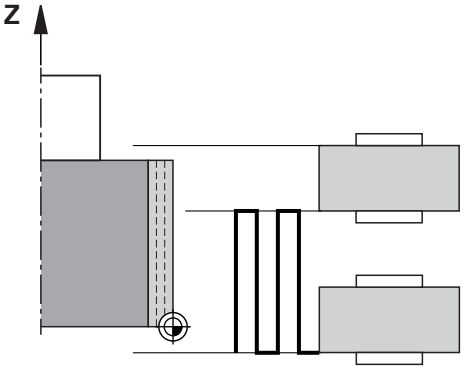
1. Система ЧПУ позиционирует правочный инструмент на **FMAX** в начальную позицию.
2. Если вы определили предварительное позиционирование в **Q1025 VORPOSITION**, то система ЧПУ подводит к позиции на подаче **Q253 PODACHA PRED.POZIC.**.
3. В зависимости от стратегии правки система ЧПУ выполняет движение врезания.

   Дополнительная информация: "Стратегии правки", Стр. 744
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

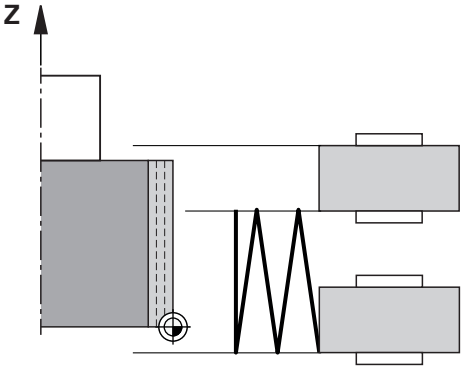
> В зависимости от **Q1026 KOEFFICIENT IZNOSA** система ЧПУ делит величину правки между шлифовальной головкой и правящим роликом.

Маятник (**Q1024=0**)



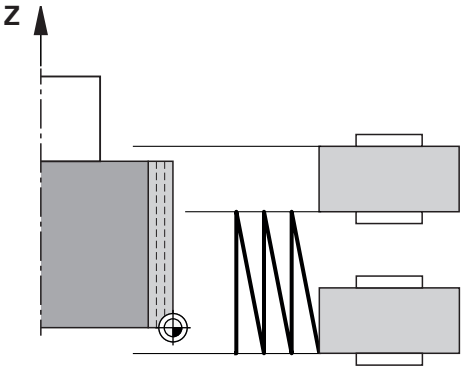
1 Правящий ролик перемещается на **PODACHA PRAVKI Q1018** к шлифовальной головке.
2 Выполняется врезание на **GLUBINA PRAVKI Q1013** с **PODACHA PRAVKI Q1018**.
3 Система ЧПУ перемещает правящий инструмент вдоль шлифовальной головки к следующей точке смены направления маятникового движения.
4 Если необходимы 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!

- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- Убедитесь в отсутствии столкновений
- Отрабатывайте программу первый раз медленно

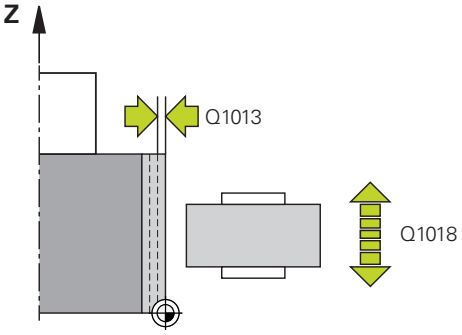
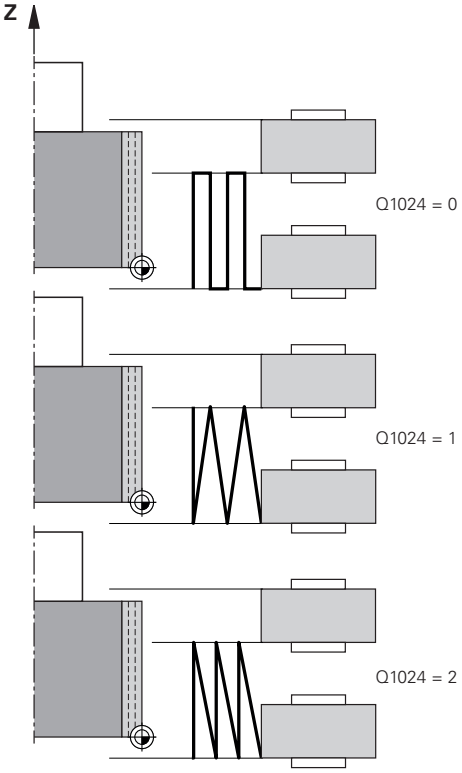
- Цикл **1017** является DEF-активным.
- При правке не разрешены циклы преобразования координат. Система ЧПУ покажет сообщение об ошибке.
- Система ЧПУ не отображает правку графически.
- Если вы запрограммировали **SCHETCHIK DLA PRAVKI Q1022**, то система ЧПУ выполняет процесс правки только после того, 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: Руководство пользователя по наладке и отработке
- 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

14.9.1 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
```

14.10 Цикл 1018 VREZANIE S POMOSHCHYU ROLIKA (опция #156)

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 голов-ка специальная	Чашечная шлифоваль-ная головка
1, 2, 5, 6	не поддерживается	не поддерживается

Дополнительная информация: "Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)", Стр. 772

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!

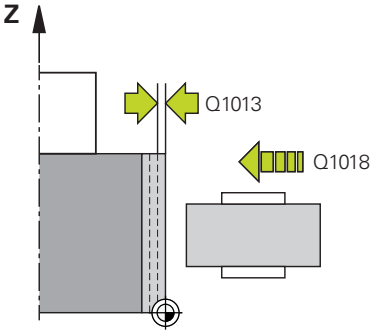
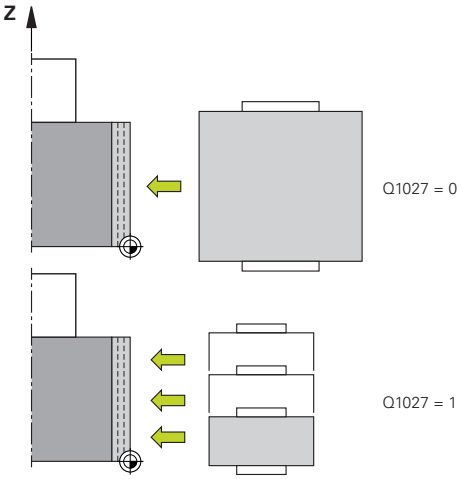
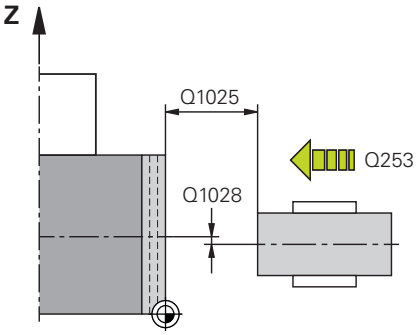
- Режим правки **FUNCTION DRESS** можно активировать только в режимах работы **Отраб. программы** или в режиме **Покадрово**
- Позиционируете шлифовальный диск перед вызовом функции **FUNCTION DRESS BEGIN** вблизи правочного инструмента
- После функции **FUNCTION DRESS BEGIN** работайте исключительно 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: Руководство пользователя по наладке и отработке
- 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: Руководство пользователя по программированию и тестированию

14.10.1 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
```

14.11 Цикл 1021 CILINDR, MEDLENNOE SHLIFOVANIE (опция #156)

Применение

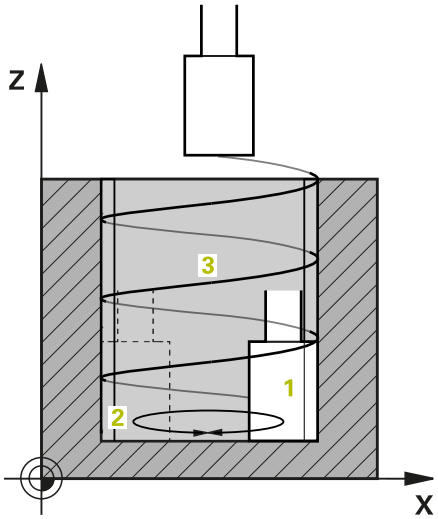
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

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. 757

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. 757

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 радиуса 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 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.

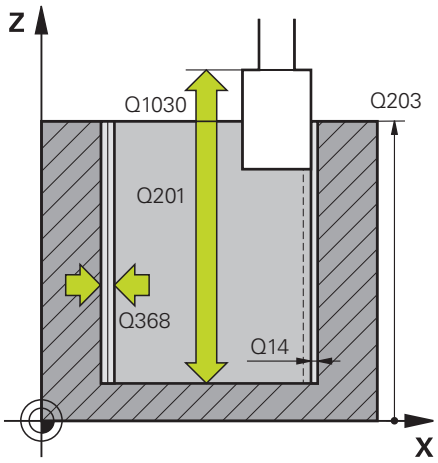
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

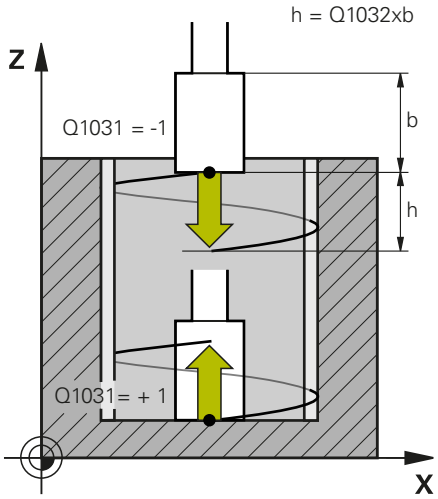
Указания к программированию

- 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. 757
- 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.

14.11.1 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. 757 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. 757. 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. 757. 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
```

14.12 Цикл 1022 CILINDR, BYSTROE SHLIFOVANIE (опция #156)

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. 763

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 = $20 мм * 0.5 = 10 мм$

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 = $\frac{50 мм}{10 мм} = 5$

Рекомендации

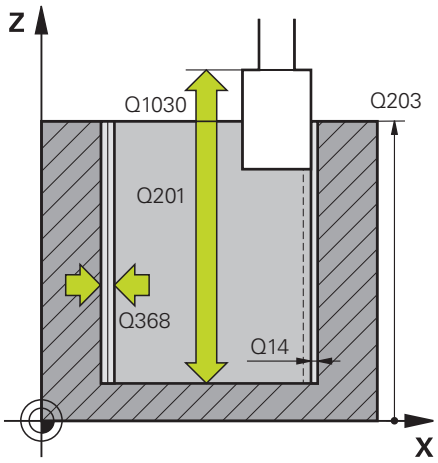
Производитель станка имеет возможность изменить потенциометры во время маятникового движения.

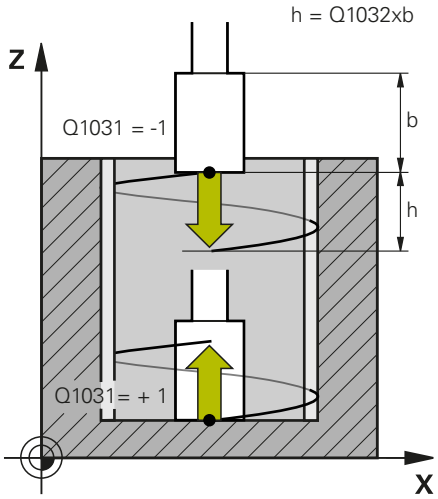
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ запускает маятниковый ход всегда в положительном направлении.
- Последнее боковое врезание может быть меньше, в зависимости от входных значений.
- В моделировании система ЧПУ не показывает маятниковое движение. 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.

14.12.1 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
```

14.13 Цикл 1025 SHLIFOVANIE KONTURA (опция #156)

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.

Указания к программированию

- Если вы хотите работать с маятниковым ходом, то вы должны определить и запустить его перед выполнением этого цикла.

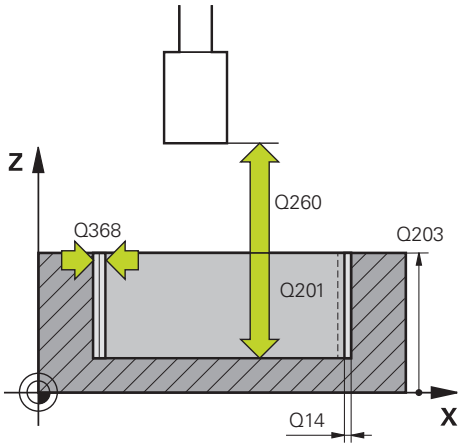
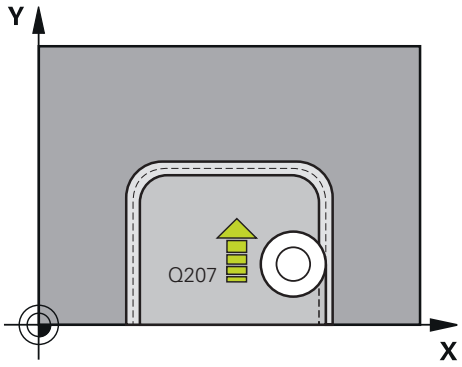
Открытый контур

- 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.

14.13.1 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
```

14.14 Цикл 1030 AKTIV. KROMKU KRUGA (опция #156)

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)**.

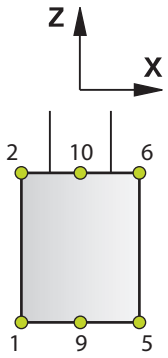
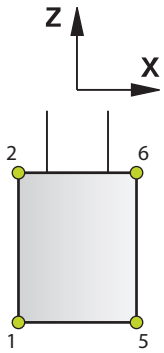
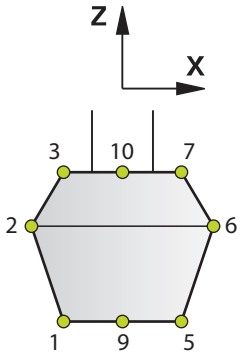
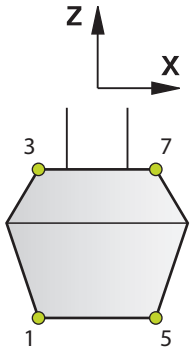
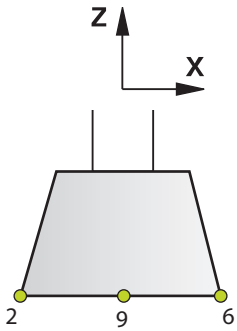
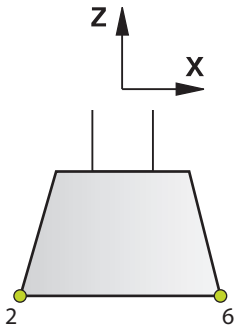
Рекомендации

- Цикл разрешён только в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** и **FUNCTION DRESS**
- Цикл **1030** является DEF-активным.

14.14.1 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
```

14.15 Цикл 1032 KORREKCIA DLINI SHLIF.KRUGA (опция #156)

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.

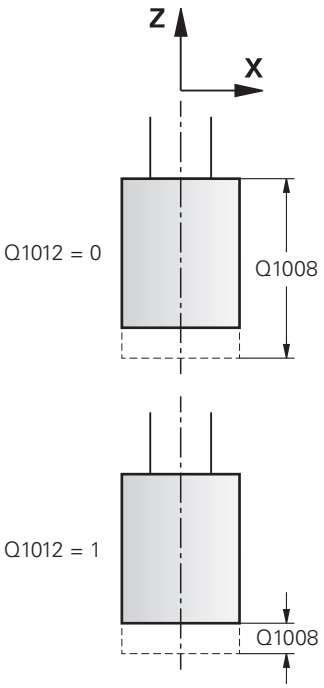
Когда вы уже выполнили начальную правку (галочка в **INIT_D** установлена), то вы можете изменять только данные коррекции. Данные коррекции имеют значение только для шлифования.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Рекомендации

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **1032** является DEF-активным.

14.15.1 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
```

14.16 Цикл 1033 KORREKZIA NA RADIUS SHLIF.KRUGA (опция #156)

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.

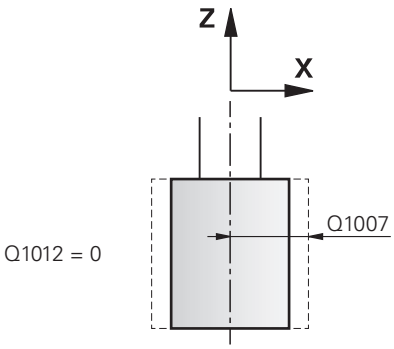
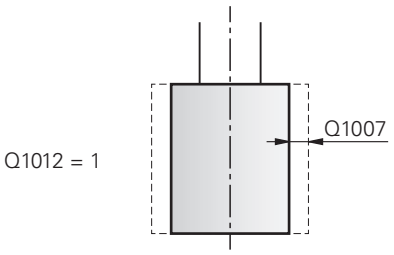
Когда вы уже выполнили начальную правку (галочка в **INIT_D** установлена), то вы можете изменять только данные коррекции. Данные коррекции имеют значение только для шлифования.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Рекомендации

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **1033** является DEF-активным.

14.16.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1012 Коррекция (0=абсол./1=инкрем.)?** Задайте тип размера радиуса **0**: ввод абсолютного радиуса **1**: ввод радиуса инкрементально Ввод: **0**, **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
```

14.17 Примеры программирования

14.17.1 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 F1000 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 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
10 CYCL CALL                               ; вызов цикла для шлифования контура
```

11 L Z+50 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 1002 STOP MAYATN. HOD ~	
Q1005=+1 ;OTMENA MAYATN. HODA ~	
Q1010=+0 ;OSTANOV MAYATN. HODA	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L C+0 R0 FMAX M92	
15 M30	; Конец программы
16 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
17 L X+3 Y-23 RL	
18 L X-3	
19 CT X-9 Y-16	
20 CT X-7 Y-10	
21 CT X-7 Y+10	
22 CT X-9 Y+16	
23 CT X-3 Y+23	
24 L X+3	
25 CT X+9 Y+16	
26 CT X+7 Y+10	
27 CT X+7 Y-10	
28 CT X+9 Y-16	
29 CT X+3 Y-23	
30 LBL 0	
31 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
32 L X-25 Y-40 RR	
33 L Y+40	
34 L X+25	
35 L Y-40	
36 L X-25	
37 LBL 0	
38 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

14.17.2 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**

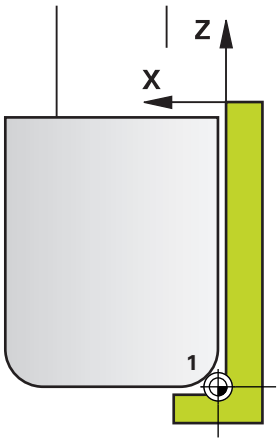
0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; вызов инструмента, шлифовальная головка
5 M140 MB MAX	
6 L Z+200 R0 FMAX M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	; активация операции правки
8 CYCL DEF 1030 AKTIV. KROMKU 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	

14.17.3 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:

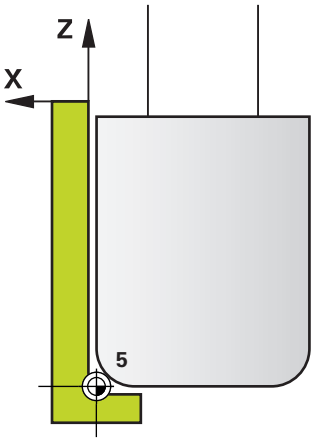
- Грань шлифовального диска: 1
- Величина отвода: 5 мм
- Ширина диска: 40 мм
- Радиус угла: 2 мм
- Глубина: 6 мм

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	

Указатель

F

FCL..... 46
Feature Content Level..... 46

G

GLOBAL DEF..... 70

O

OCM
данные контура..... 354
Калькулятор данных резания... 362
стандартные фигуры..... 384
Фаска..... 379
черновая обработка..... 356
чистовая обработка дна..... 374
чистовая обработка стороны.... 377
OCM Формы
многоугольник..... 394
Ограничение прямоугольник..... 397
Ограничения Окружность... 399
Окружность..... 389
паз/ребро..... 391
Прямоугольник..... 386

P

PATTERN DEF
ввод..... 78
использование..... 78

S

SEL PATTERN..... 90
SL-цикл
OCM данные контура..... 354
OCM черновая обработка... 356
контур..... 269
Перекрывающие друг друга контуры..... 282
SL-циклы
OCM Фаска..... 379
OCM чистовая обработка дна..... 374
OCM чистовая обработка стороны..... 377
выборка..... 290
данные контура..... 285
Данные протяжки контура. 301
контурный паз, вихревое фрезерование..... 308
Основы..... 266
Основы OCM..... 350
Перекрывающие друг друга контуры..... 270
предварительное сверление..... 287
протяжка контура..... 303
протяжка контура 3D..... 314
чистовая обработка боковой поверхности..... 298
чистовая обработка дна..... 295

В

Время выдержки..... 433
Вызов программы..... 434
через цикл..... 434

Г

Глубокое сверление..... 115
Гравировка..... 460

Д

Дополнительная документация.... 27
Допуск..... 438

И

Измерение состояния станка. 500
Инструмент FreeTurn
одновременная черновая обработка..... 695, 702
циклы проходной обработки..... 553
Использование по назначению..... 33

К

Контакт..... 30
Контур токарной обработки выточки..... 522
Контур токарной обработки канавки..... 522

М

Маятниковый ход
запуск..... 725
определение..... 722
останов..... 726
Место эксплуатации..... 33

Н

Нарезание резьбы..... 504
без компенсирующего патрона 146
с компенсирующим патроном.. 143
с ломкой стружки..... 150
Номер программного обеспечения..... 37

О

Определение нагрузки..... 502
Определение шаблона PATTERN DEF..... 77
дуга окружности..... 86
полная окружность..... 85
Рамка..... 83
точка..... 79
Шаблон..... 81
Опции программного обеспечения..... **37**
Ориентация шпинделя..... 436

П

Плоскость обработки..... 254
Поворот плоскости обработки
руководство..... 260
Правка
Врезания с правочным роликом..... 749
Диаметр..... 729
общие сведения..... 727
Правочный ролик..... 743
Профиль..... 734
Чашечная головка..... 738
Правка профиля..... 734
Преобразование координат
Основы..... 246
Преобразования координат
зеркальное отображение... 247
масштабирование..... 251
масштабирование по осям 252
поворот..... 249
Проверка дисбаланса..... 549

Р

Разделы руководства пользователя..... 27
Различия систем ЧПУ..... 47

С

Сравнение систем ЧПУ..... 47

Т

Таблица точек
Выбор..... 90
Вызов цикла..... 90
Таблицы точек с циклами..... 88
Типы указаний..... 28
Токарные циклы..... 516
врезание поперечно, расширенное..... 593
врезание продольно..... 564
врезание продольно, расширенный..... 568
Контурно-параллельная резьба..... 689
Контур поперечно..... 603
контур продольно..... 574
Нарезание резьбы, расширенное..... 683
Настройка системы координат

531
Одновременная черновая обработка..... 695
параллельно контуру..... 579
прорезное точение аксиально, простое..... 620
прорезное точение аксиально, расширенное..... 624
прорезное точение контура аксиально..... 636
прорезное точение контура радиально..... 631
прорезное точение радиально, простое..... 608
прорезное точение радиально, расширенное..... 613
Проходная обработка..... 552
уступ поперечно, расширенный 587
уступ продольно..... 554
чистовое одновременное точение..... 702
Торцевое фрезерование. 230, 468
Точение интерполяцией, чистовая обработка контура.. 449
Точение интерполяцией
Сопряжение..... 442

У

Указания по безопасности..... 34
Содержание..... 28
Условия лицензии..... 46
Установить точку привязки.... 261

Ф

Фрезерование резьбы
винтовое резбофрезерование отверстия..... 173
внутри..... 158
наружная..... 177
резбофрезерование отверстия. 167
фрезерование с зенкованием... 162
Фрезерование резьбы Основы..... 156
Функция выбора
выбор управляющий программы в качестве контура..... 280
управляющая программа как цикл..... 57

Ц

Целевая группа..... 26
Цикл точения
выступ продольно, расширенный..... 558
Циклы ОСМ..... 350
Циклы контуров..... 266
Циклы на поверхности цилиндра
Боковая поверхность цилиндра..... 328
Контур..... 341
Паз..... 331
Ребро..... 337
Циклы обработки боковой поверхности цилиндра
Основы..... 328
Циклы отверстий
Глубокое сверление ружейным сверлом..... 127
Обратное зенкование..... 111
Развертывание..... 99
расточка..... 101
Сверление..... 95
Универсальное сверление. 105
фрезерование отверстия.... 122
Центрирование..... 137
Циклы резьбы..... 142
Циклы сверления..... 94
универсальное глубокое сверление..... 115
Циклы токарной обработки
сброс системы координат.. 539
Циклы точения
врезание поперечно, расширенное..... 597
нарезание резьбы продольно... 678
прорезная обработка аксиально..... 653
прорезная обработка контура аксиально..... 672
прорезная обработка контура радиально..... 665
прорезная обработка радиально..... 642
прорезная обработка радиально, расширенная..... 647, 658
уступ поперечно..... 583
Циклы фрезерования карманов
круглый карман..... 192
прямоугольный карман..... 185
Циклы фрезерования островов
круглый остров..... 220
многоугольный остров..... 225
прямоугольный остров..... 213
Циклы фрезерования пазов
круглый паз..... 205
фрезерование пазов..... 199
Циклы шлифования
Основы..... 720

Ш

Шаблон
Код DataMatrix..... 423
Круг..... 416
Линии..... 419
Шаблон точек..... 414
Шаблоны обработки..... 77
Шестерня
Зуботочение..... 489
зубофрезерование..... 540
зубофрезеровние..... 480
Определение..... 478
основы..... 475
Шлифовальная головка
активировать грань шлифовальной головки..... 772
коррекция длины..... 774
коррекция радиуса..... 776
Шлифование
Контур..... 769
цилиндр с быстрым ходом. 762
цилиндр с медленным ходом..... 755

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

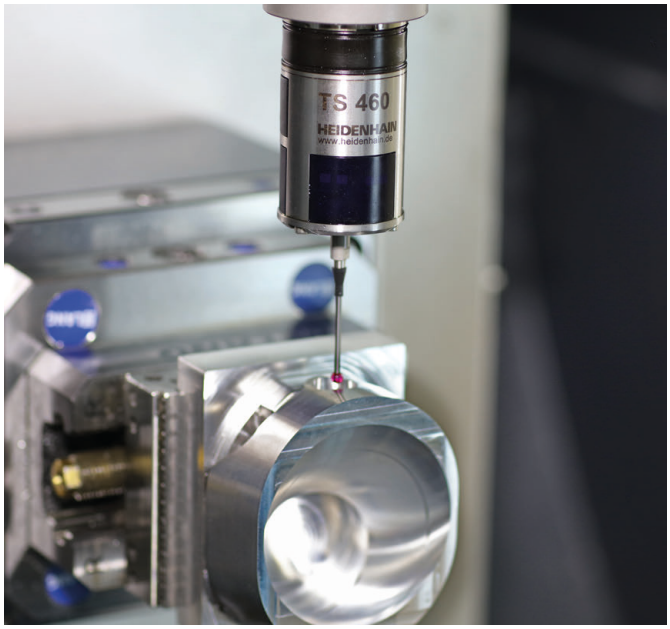
Контактные щупы HEIDENHAIN

помогают уменьшить вспомогательное время и улучшить точность соблюдения размеров изготовляемых деталей.

Контактные щупы для измерения детали

TS 150, TS 260, TS 750	Передача данных по кабелю
TS 460, TS 760	Радио или инфракрасная передача
TS 642, TS 740	Инфракрасная передача

- Выравнивание заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение детали



Контактные щупы для измерения инструмента

TT 160	Передача данных по кабелю
TT 460	Инфракрасная передача

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

Исходная документация
1358775-R0 · Ver00 · 01/2022 · H · Printed in Germany