HEIDENHAIN

TNC 128

Руководство пользователя
Программирование в открытом тексте HEIDENHAIN

Версия ПО ЧПУ
771841-07

Русский (ru)
10/2018

Элементы управления системой ЧПУ

Клавиша

Элементы управления дисплея

Кнопка	Функция
	Выбор режима разделения экрана
	Переключение между режимом станка, режимом программирования, а также третьим рабочим столом
	Клавиши Softkey: выбор функции на дисплее
	Переключение панелей Softkey

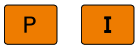
Режимы работы станка

Кнопка	Функция
	Режим ручного управления
	Электронный маховичок
	Позиционирование с ручным вводом данных
	Покадровое выполнение программы
	Выполнение программы в автоматическом режиме

Режимы программирования

Кнопка	Функция
	Программирование
	Тестирование программы

Ввод координат и цифр и редактирование

Кнопка	Функция
	Выбор осей координат или их ввод в управляющую программу
	Цифры
	Десятичный разделитель/изменение знака числа
	Ввод полярных координат / значение в приращениях
	Программирование Q-параметров / состояние Q-параметров
	Захват текущей позиции
	Игнорирование вопросов диалога и удаление слов
	Подтверждение ввода и продолжение диалога
	Завершение кадра УП, окончание ввода
	Удаление введенного текста или удаление сообщений об ошибках
	Прерывание диалога, удаление части программы

Данные инструментов

Кнопка	Функция
	Определение параметров инструмента в управляющей программе
	Вызов параметров инструментов

Организация управляющих программ и файлов, функции системы ЧПУ

Кнопка	Функция
PGM MGT	Выбор и удаление управляющих программ или файлов, внешний обмен данными
PGM CALL	Определение вызова программы, выбор таблицы нулевых точек и таблицы точек
MOD	Выбор MOD-функции
HELP	Отображение текста помощи при аварийных сообщениях, вызов системы помощи TNCguide
ERR	Индикация всех имеющихся сообщений об ошибках
CALC	Вызов калькулятора
SPEC FCT	Показать специальные функции

Клавиши навигации

Кнопка	Функция
↑ ←	Позиционирование курсора
GOTO	Прямой переход к кадрам УП, циклам или функциям параметра
HOME	Переход к началу программы или таблицы
END	Переход к концу программы или таблицы
PG UP	Постраничная навигация вверх
PG DN	Постраничная навигация вниз
	Выбор следующей закладки в форме
	Диалоговое поле или экранная кнопка переключения вперед/ назад

Циклы, подпрограммы и повторы частей программ

Кнопка	Функция
CYCL DEF CYCL CALL	Определение и вызов циклов
LBL SET LBL CALL	Ввод и вызов подпрограмм и повторов частей программ

Потенциометры регулирования подачи и скорости вращения шпинделя

Подача	Скорость вращения шпинделя

Оглавление

1 Основные положения....33
2 Первые шаги....45
3 Основы....59
4 Инструменты....101
5 Программированиеперемещения инструмента....113
6 Помощь при программировании....119
7 Дополнительные функции....153
8 Подпрограммы и повторы частей программ....163
9 Программирование Q-параметров....183
10 Специальные функции....259
11 Экспорт данных из файлов CAD....291
12 Основы / Обзор....295
13 Циклы: циклы сверления / нарезания резьбы....323
14 Циклы обработки: фрезерование карманов / островов / канавок....375
15 Циклы: преобразования координат....401
16 Циклы: специальные функции....417
17 Циклы контактных щупов....425
18 Таблицы и обзоры....449

1 Основные положения....33

1.1 О данном руководстве....34

1.2 Тип управления, программное обеспечение и функции....36

Опции программного обеспечения....37
Новые функции 77184x-06....39
Новые функции 77184x-07....41

2 Первые шаги 45

2.1 Обзор 46

2.2 Включение станка 47

Квитирование перерыва в электроснабжении и 47

2.3 Программирование первой части 48

Выбор режима работы 48
Важные элементы управления системой ЧПУ 48
Открыть новую управляющую программу / Управление файлами 49
Определение заготовки 50
Структура программы 51
Программирование простого контура 53
Создание программы циклов 56

3 Основы ... 59

3.1 TNC 128 ... 60

HEIDENHAIN-Klartext ... 60
Совместимость ... 60

3.2 Дисплей и пульт управления ... 61

Дисплей ... 61
Выбор режима разделения экрана ... 61
Пульт управления ... 62
Экранная клавиатура ... 62

3.3 Режимы работы ... 64

Режим ручного управления и электронного маховичка ... 64
Позиционирование с ручным вводом данных ... 64
Программирование ... 65
Тест программы ... 65
Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах ... 66

3.4 Основы ЧПУ ... 67

Датчики положения и референтные метки ... 67
Система привязки ... 67
Система отсчёта на фрезерных станках ... 68
Обозначение осей на фрезерных станках ... 68
Полярные координаты ... 68
Абсолютные и инкрементальные позиции на детали ... 69
Выбор точки привязки ... 70

3.5 Управляющая программа открытие и ввод ... 71

Структура управляющей программы в открытом тексте HEIDENHAIN ... 71
Определение заготовки: BLK FORM ... 72
Открытие новой NC-программы ... 73
Программирование перемещений в диалоге открытым текстом ... 75
Назначение фактической позиции ... 77
Редактирование NC-программ ... 78
Функция поиска в системе ЧПУ ... 82

3.6 Управление файлами ... 84

Файлы ... 84
Отображение в ЧПУ файлов, созданных на других устройствах ... 86
Директории ... 86
Пути доступа ... 87
Обзор: функции управления файлами ... 87
Вызов управления файлами ... 89
Выбор дисководов, директорий и файлов ... 90
Создание новой директории ... 92
Создание нового файла ... 92

Копирование отдельного файла....93
Копирование файлов в другую директорию....94
Копирование таблицы....95
Копирование директории....96
Выбор последних открытых файлов....96
Удаление файла....97
Удаление директории....97
Маркировать файлы....98
Переименование файла....99
Сортировка файлов....99
Дополнительные функции....100

4 Инструменты 101

4.1 Ввод данных инструмента 102

Подача F 102
Скорость вращения шпинделя S 103

4.2 Данные инструмента 104

Условия выполнения коррекции инструмента 104
Номер инструмента, имя инструмента 104
Длина инструмента L 104
Радиус инструмента R 104
Дельта-значения для длины и радиуса 105
Ввод данных инструмента в управляющую программу 105
..... 106
Смена инструмента 108

4.3 Коррекция инструмента 109

Введение 109
Коррекция длины инструмента 109
Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями 110

5 Программированиеперемещения инструмента....113

5.1 Основы....114

Перемещение инструмента в управляющей программе....114
Дополнительные M-функции....115
Подпрограммами и повторами частей программы....115
Программирование при помощи Q-параметров....115

5.2 Перемещение инструмента....116

Программирование движения инструмента в программе обработки....116
Назначение фактической позиции....117
Пример: движение по прямой....118

6 Помощь при программировании ... 119

6.1 Функция GOTO ... 120

Использовать клавишу GOTO ... 120

6.2 Экранная клавиатура ... 122

Ввод текста с помощью экранной клавиатуры ... 122

6.3 Отображение управляющей программы ... 123

Акцент не синтаксис ... 123
Линейки прокрутки ... 123

6.4 Добавление комментария ... 124

Назначение ... 124
Вставка комментария ... 124
Комментарий во время ввода программы ... 124
Ввод комментария задним числом ... 125
Комментарий в собственном кадре УП ... 125
Последующее закомментирование NC-кадра ... 125
Функции редактирования комментария ... 126

6.5 Редактирование NC-программы ... 127

6.6 Пропустить кадр УП ... 128

Добавление знака / ... 128
Удаление знака / ... 128

6.7 Оглавление управляющей программы ... 129

Определение, возможности применения ... 129
Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну ... 129
Добавление кадра оглавления в окно программы ... 130
Выбор кадров в окне оглавления ... 130

6.8 Калькулятор ... 131

Использование ... 131

6.9 Средство расчета данных резания ... 134

Применение ... 134
Работа с таблицами параметров режима резания ... 136

6.10 Графика программирования ... 138

Параллельное выполнение или невыполнение функции графики при программировании ... 138
Создать графическое воспроизведение для существующей управляющей программы ... 139
Индикация и выключение номеров кадров ... 139
Удаление графики ... 139
Отображение линий сетки ... 140
Увеличение или уменьшение фрагмента ... 140

6.11 Сообщения об ошибках....141
Индикация ошибок....141
Откройте окно ошибок....141
Закрытие окна ошибок....141
Подробные сообщения об ошибках....142
Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО....142
Программная клавиша ФИЛЬТРЫ....142
Удаление ошибки....143
Протокол ошибок....143
Протокол клавиатуры....144
Тексты указаний....145
Сохранение сервисного файла....145
Вызов системы помощи TNCguide....145

6.12 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide....146
Применение....146
Работа с TNCguide....147
Загрузка текущих вспомогательных файлов....150

7 Дополнительные функции 153

7.1 Ввести другие дополнительные функции M 154

Основные положения 154

7.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ 155

Обзор 155

7.3 Дополнительные функции для задания координат 156

Программирование координат станка: M91/M92 156

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94 158

7.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки 159

Коэффициент подачи для движений при врезании: M103 159

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136 160

Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140 160

8 Подпрограммы и повторы частей программ 163

8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 164

Метки 164

8.2 Подпрограммы 165

Принцип работы 165
Указания для программирования 165
Программирование подпрограммы 165
Вызов подпрограммы 166

8.3 Повторы частей программы 167

Метка 167
Принцип работы 167
Указания для программирования 167
Программирование повтора части программы 168
Вызов повтора части программы 168

8.4 Использование любой управляющей программы в качестве подпрограммы 169

Обзор клавиш Softkey 169
Принцип работы 170
Указания для программирования 170
Вызов управляющей программы в качестве подпрограммы 172

8.5 Вложенные подпрограммы 174

Виды вложенных подпрограмм 174
Кратность вложения подпрограмм 174
Подпрограмма в подпрограмме 175
Повторы повторяющихся частей программы 176
Повторение подпрограммы 177

8.6 Примеры программирования 178

Пример: группы отверстий 178
Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами 180

9 Программирование Q-параметров 183

9.1 Принцип действия и обзор функций 184
Указания по программированию 186
Вызов функций Q-параметров 187

9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений 188
Применение 188

9.3 Описание контуров с помощью математических функций 189
Применение 189
Обзор 189
Программирование основных арифметических действий 190

9.4 Тригонометрические функции 192
Определения 192
Программирование тригонометрических функций 192

9.5 Расчет окружности 193
Применение 193

9.6 Решения если/то с Q-параметрами 194
Применение 194
Безусловные переходы 194
Использованные сокращения и термины 194
Программирование если/то-решений 195

9.7 Контроль и изменение Q-параметров 196
Порядок действий 196

9.8 Дополнительные функции 198
Обзор 198
FN 14: ERROR – выдача сообщений об ошибках 199
FN 16: F–PRINT — вывод отформатированных текстов и значений Q-параметров 203
FN 18: SYSREAD – считывание системных данных 211
FN 19: PLC – передача значений в PLC 212
FN 20: WAIT FOR – синхронизировать NC и PLC 213
FN 29: PLC — передача значений в PLC 214
FN 37: ЭКСПОРТ 215
FN 38: SEND – передать информацию из NC-программы 215

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций 216
Введение 216
Обзор функций 217
Программирование SQL-команд 220
Пример 221
SQL BIND 223

SQL EXECUTE....224
SQL FETCH....228
SQL UPDATE....230
SQL INSERT....232
SQL COMMIT....233
SQL ROLLBACK....234
SQL SELECT....236

9.10 Непосредственный ввод формулы....238

Ввод формулы....238
Правила вычислений....240
Примеры заданий....241

9.11 Строковый параметр....242

Функции обработки строки....242
Присвоение параметра строки....243
Объединение параметров строки....244
Преобразование цифрового значения в параметр строки....245
Копирование части строки из строкового параметра....246
Чтение системных данных....247
Преобразование строкового параметра в цифровое значение....248
Проверка строкового параметра....249
Определение длины строкового параметра....250
Сравнение алфавитной последовательности....251
Считывание машинных параметров....252

9.12 Q-параметры с предопределенными значениями....255

Значения из PLC: с Q100 по Q107....255
Активный радиус инструмента: Q108....255
Ось инструмента: Q109....256
Состояние шпинделя: Q110....256
Подача СОЖ: Q111....256
Коэффициент перекрытия: Q112....256
Размеры, указанные в управляющей программе: Q113....257
Длина инструмента: Q114....257
Координаты после ощупывания во время выполнения программы....257
Отклонение фактического значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 160....257

10 Специальные функции ... 259

10.1 Обзор специальных функций ... 260

Главное меню "Специальные функции SPEC FCT" ... 260
Меню "Стандартные значения для программы" ... 261
Меню функций для обработки контура и точек ... 261
Меню разных функций диалога открытым текстом ... 262

10.2 Задать счетчик ... 263

Применение ... 263
Определение FUNCTION COUNT ... 264

10.3 Свободно определяемые таблицы ... 265

Основы ... 265
Создание свободно определяемых таблиц ... 266
Изменение формата таблицы ... 267
Переключение вида между таблицей и формой ... 269
FN 26: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу ... 269
FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу ... 270
FN 28: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу ... 271
Настройка формата таблицы ... 272

10.4 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE ... 273

Программирование пульсирующей частоты вращения ... 273
Отмена пульсирующей частоты вращения ... 274

10.5 Время выдержки FUNCTION FEED ... 275

Программирование времени выдержки ... 275
Сброс времени выдержки ... 276

10.6 Функции файла ... 277

Применение ... 277
Задание операций с файлами ... 277

10.7 Задание преобразований координат ... 278

Обзор ... 278
TRANS DATUM AXIS ... 278
TRANS DATUM TABLE ... 279
TRANS DATUM RESET ... 280

10.8 Создание текстового файла ... 281

Применение ... 281
Открытие текстового файла и выход ... 281
Редактирование текстов ... 282
Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк ... 282
Обработка текстовых блоков ... 283
Поиск фрагментов текста ... 284

10.9 Управление инструментальными оправками 285

Основы 285
Сохранение шаблона инструментальной оправки 285
Параметризация шаблона инструментальной оправки 286
Назначение параметризированной инструментальной оправки 289

10.10 Время выдержки FUNCTION DWELL 290

Программирование времени выдержки 290

11 Экспорт данных из файлов CAD 291

11.1 Разделение экрана CAD-Viewer 292

Основы CAD-Viewer 292

11.2 Просмотрщик CAD 293

Применение 293

12 Основы / Обзор ... 295

12.1 Введение ... 296

12.2 Доступные группы циклов ... 297

Обзор циклов обработки ... 297

12.3 Работать с циклами обработки ... 298

циклы работы станка ... 298
Определение цикла с помощью программных клавиш ... 299
Определение цикла при помощи функции GOTO ... 299
Вызов циклов ... 300

12.4 Стандартные значения программы для циклов ... 302

Обзор ... 302
Ввод GLOBAL DEF ... 303
Использование данных GLOBAL DEF ... 304
Глобальные данные, действительные для всех обработок ... 305
Глобальные данные обработки сверлением ... 305
Глобальные параметры обработки фрезерованием с циклами карманов 25x ... 305
Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров ... 305
Глобальные данные позиционирования ... 306
Глобальные данные для функций измерения ... 306

12.5 Задание шаблонов с помощью PATTERN DEF ... 307

Применение ... 307
Ввод PATTERN DEF ... 308
Использование PATTERN DEF ... 308
Определение отдельных позиций обработки ... 309
Определение отдельного ряда ... 309
Определение отдельного образца ... 310
Определение отдельной рамки ... 311
Определение полной окружности ... 312
Определение сегмента окружности ... 313

12.6 ШАБЛОН ТОЕК НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220) ... 314

Ход цикла ... 314
Учитывайте при программировании! ... 314
Параметры цикла ... 315

12.7 ШАБЛОН ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221) ... 317

Ход цикла ... 317
Учитывайте при программировании! ... 317
Параметры цикла ... 318

12.8 Таблицы точек ... 319

Назначение ... 319

Ввод значений в таблицы точек..... 319
Скрытие отдельных точек для обработки..... 320
выбрать таблицу нулевых точек в управляющей программе..... 320
Вызов цикла, используя таблицу точек..... 321

13 Циклы: циклы сверления / нарезания резьбы 323

13.1 Основные положения 324

Обзор 324

13.2 ЦЕНТРИРОВАНИЕ (цикл 240,) 326

Ход цикла 326
Учитывайте при программировании! 326
Параметры цикла 327

13.3 СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200) 328

Ход цикла 328
Учитывайте при программировании! 329
Параметры цикла 330

13.4 РАЗВЕРТЫВАНИЕ (Цикл 201) 332

Ход цикла 332
Учитывайте при программировании! 332
Параметры цикла 333

13.5 РАСТОЧКА (цикл 202) 334

Ход цикла 334
Учитывайте при программировании! 334
Параметры цикла 336

13.6 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203) 337

Ход цикла 337
Учитывайте при программировании! 340
Параметры цикла 341

13.7 ОБРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ (цикл 204) 343

Ход цикла 343
Учитывайте при программировании! 344
Параметры цикла 345

13.8 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205) 347

Ход цикла 347
Учитывайте при программировании! 348
Параметры цикла 348
Позиционирование при работе с Q379 351

13.9 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241) 355

Ход цикла 355
Учитывайте при программировании! 356
Параметры цикла 357
Позиционирование при работе с Q379 359

13.10 Примеры программ 363

Пример: циклы сверления 363
Пример: использование циклов сверления с PATTERN DEF 364

13.11 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (цикл 206) 366

Ход цикла 366
Учитывать при программировании! 367
Параметры цикла 368

13.12 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207) 369

Ход цикла 369
Учитывайте при программировании! 369
Параметры цикла 371
Отвод при прерывании программы 372

13.13 Примеры программ 373

Пример: нарезание резьбы метчиком 373

14 Циклы обработки: фрезерование карманов / островов / канавок 375

14.1 Основные положения 376

Обзор 376

14.2 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251) 377

Ход цикла 377
Учитывать при программировании! 378
Параметры цикла 380

14.3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК (цикл 253) 382

Ход цикла 382
Учитывайте при программировании! 383
Параметры цикла 384

14.4 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256) 386

Ход цикла 386
Учитывайте при программировании! 387
Параметры цикла 388

14.5 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (Цикл 233) 390

Ход цикла 390
Учитывайте при программировании! 394
Параметры цикла 395

14.6 Примеры программ 399

Пример: фрезерование кармана, цапф 399

15 Циклы: преобразования координат 401

15.1 Основы 402

Обзор 402
Действие преобразований координат 402

15.2 SMESCHENJE NULJA (цикл 7) 403

Действие 403
Параметры цикла 403
Учитывайте при программировании 403

15.3 SMESCHENJE NULJA с таблицами нулевых точек (цикл 7) 404

Действие 404
Учитывайте при программировании! 405
Параметры цикла 405
Выбор таблицы нулевых точек в управляющей программе 406
Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы "Программирование" 406
Настройка таблицы точек 408
Закрытие таблицы нулевых точек 408
Индикация состояния 408

15.4 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH (цикл 247) 409

Действие 409
Обращайте внимание перед программированием! 409
Параметры цикла 409

15.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8) 410

Действие 410
Параметры цикла 410

15.6 МАСШТАБИРОВАНИЕ (цикл 11) 411

Действие 411
Параметры цикла 411

15.7 КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ОТН. К ОСИ (цикл 26) 412

Действие 412
Учитывайте при программировании! 412
Параметры цикла 413

15.8 Примеры программ 414

Пример: группы отверстий 414

16 Циклы: специальные функции 417

16.1 Основы 418

Обзор 418

16.2 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9) 419

Функция 419

Параметры цикла 419

16.3 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12) 420

Функция цикла 420

Учитывайте при программировании! 420

Параметры цикла 420

16.4 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13) 421

Функция цикла 421

Учитывайте при программировании! 421

Параметры цикла 421

16.5 Нарезании резьбы (Цикл 18) 422

Ход цикла 422

Учитывайте при программировании! 422

Параметры цикла 423

17 Циклы контактных щупов 425

17.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов 426

Принцип действия 426
Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок" 426

17.2 Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов! 427

Максимальный путь перемещения до точки ощупывания: DIST в таблице щупов 427
Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов 427
Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов 427
Контактные щупы, подача измерения: F в таблице измерительного щупа 428
Измерительный щуп, подача при позиционировании: FMAX 428
Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: F_PREPOS в таблице щупов 428
Отработка циклов измерительного щупа 428

17.3 Таблица контактных щупов 430

Общие сведения 430
Редактирование таблицы контактных щупов 430
Параметры контактного щупа 430

17.4 Основы 432

Обзор 432
настройка параметров станка 434
Вводимые данные в таблице инструмента TOOL.T 436

17.5 калибровка TT (цикл 480, Опция #17) 438

Ход цикла 438
Учитывайте при программировании! 439
Параметры цикла 439

17.6 Калибровка беспроводного TT 449 (цикл 484, опция программы 17) 440

Основные положения 440
Ход цикла 440
Учитывайте при программировании! 441
Параметры цикла 442

17.7 Измерение длины инструмента (Цикл 481, опция 17) 443

Ход цикла 443
Учитывайте при программировании! 444
Параметры цикла 444

17.8 Измерение радиуса инструмента (Цикл 482, опция 17) 445

Ход цикла 445
Учитывайте при программировании! 445
Параметры цикла 446

17.9 Полное измерение инструмента (Цикл 483, опция 17).....447

Ход цикла.....447
Учитывайте при программировании!..... 447
Параметры цикла.....448

18 Таблицы и обзоры 449

18.1 Системные данные 450

Список FN 18-функций 450
Сравнение: FN 18-функции 484

18.2 Техническая информация 488

Технические характеристики 488
функции пользователя 490
Опции программного обеспечения 492
Аксессуары 492
Циклы обработки 493
Дополнительные функции 494

1

Основные положения

1.1 О данном руководстве

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.

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

1.2 Тип управления, программное обеспечение и функции

В данном руководстве описаны функции программирования, доступные в системах ЧПУ, начиная со следующих версий программного обеспечения ЧПУ.

Тип управления	Номер ПО ЧПУ
TNC 128	771841-07
TNC 128 Программная станция	771845-07

Производитель станка настраивает рабочий объем функций системы ЧПУ для конкретного станка с помощью машинных параметров. Поэтому в данном руководстве вам могут встретиться описания функций, недоступных на вашем станке.

Не все станки поддерживают определенные функции системы ЧПУ, например:

- функции ощупывания для трехмерного измерительного щупа

Для того чтобы знать действительный набор функций Вашего станка, свяжитесь с производителем станка.

Многие производители станков, а также HEIDENHAIN предлагают курсы по программированию ЧПУ. Чтобы быстро разобраться с функциями ЧПУ, рекомендуется принять участие в таких курсах.

Опции программного обеспечения

TNC 128 оснащена различными опциями программного обеспечения, которые активируются оператором или производителем станка. Каждую опцию следует активировать отдельно, и каждая из них содержит, соответственно, описанные ниже функции:

Дополнительная ось (номер опции #0 и #1)	
Дополнительная ось	Дополнительные контуры регулирования 1 и 2
Функции измерительных щупов (опция #17)	
Функции измерительного щупа	**Циклы измерительных щупов:** ■ Задание точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления** ■ Автоматическое измерение инструмента
HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)	
	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM
Интерфейс отчета о состоянии — SRI (опция №137)	
Доступ через интернет (http) к статусу управления	■ Выбор моментов времени для изменения статуса ■ Выбор активной управляющей программы

Уровень версии (функции обновления)

Наряду с опциями ПО существенные изменения программного обеспечения ЧПУ выполняются через функции обновления, **F**eature**C**ontent**L**evel (англ. термин для уровней обновления). Если вы устанавливаете обновление ПО на вашу систему ЧПУ, то функции FCL не становятся автоматически доступны.

При покупке нового станка все функции обновления ПО предоставляются без дополнительной оплаты.

Функции обновления ПО обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**. **n** указывает на порядковый номер уровня обновлений.

Вы можете активировать FCL-функции для постоянного пользования, купив цифровой код. Для этого необходимо обратиться к производителю станка или в компанию HEIDENHAIN.

Предполагаемая область применения

Система ЧПУ соответствует классу A согласно европейскому стандарту EN 55022 и в основном предназначена для применения в промышленности.

Правовая информация

В данном продукте используется ПО с открытым исходным кодом. Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ:

- Нажать клавишу **MOD**
- Выбрать **Ввод кодового числа**
- Программная клавиша **Правовые замечания**

Новые функции 77184x-06

- Новая функция **FUNCTION COUNT** для управления счетчиком, смотри "Задать счетчик", Стр. 263
- Существует возможность комментирования кадров УП, смотри "Последующее закомментирование NC-кадра", Стр. 125
- Если в CAD-Viewer открыто несколько экземпляров, они отображаются на третьем экране в меньшем масштабе.
- В FN 16: F-PRINT возможно в качестве источника и цели указывать ссылки на Q- или QS-параметры, смотри "Основы", Стр. 203
- Функции FN18 были расширены, смотри "FN 18: SYSREAD – считывание системных данных", Стр. 211
- Можно открыть файлы оправок также в окне управления файлами.
- При помощи функции **АДАПТИР.** Функция **АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ** позволяет импортировать и редактировать свободно задаваемые таблицы.
- Производитель станка может активировать при импорте таблицы с помощью правил обновления (например, функцию удаления умляутов из таблиц и программ ЧПУ).
- В таблице инструментов возможен быстрый поиск по имени инструмента.
- Производитель станка может заблокировать установку точек привязки по отдельным осям.
- Строку 0 таблицы предустановок можно также редактировать вручную.
- Ветки всех древовидных структур могут разворачиваться и сворачиваться двойным щелчком.
- Новый символ индикатора состояния для зеркально отраженной обработки.
- Настройки графики в режиме **Тест программы** сохраняются.
- В режиме работы **Тест программы** теперь можно выбирать различные диапазоны перемещения.
- При помощи программной клавиши **КОНТРОЛЬ ЩУПА ВЫКЛЮЧ.** можно отключить контроль с использованием щупов на 30 с.
- При активной функции ведения шпинделя количество оборотов шпинделя при открытой защитной дверце ограничено. При необходимости направление вращения шпинделя изменяется, при этом позиционирование происходит не всегда по самому короткому пути.
- Новый параметр станка **iconPrioList** (№ 100813) для определения последовательности индикаторов состояния (пиктограмм).
- При помощи параметров станка **clearPathAtBlk** (№ 124203) можно задать, будут ли траектории инструментов в режиме **Тест прогр.** в новой форме BLK удаляться.

Измененные функции 77184x-06

- При использовании заблокированных инструментов система ЧПУ отображает в режиме **Программирование** предупреждение, смотри "Графика программирования", Стр. 138
- Синтаксис NC **TRANS DATUM AXIS** также можно использовать в контуре в цикле SL.
- Отверстия и резьбы отображаются на графике программирования голубым цветом, смотри "Графика программирования", Стр. 138
- Порядок сортировки и ширина столбцов сохраняются в окне выбора инструмента также после отключения системы ЧПУ, смотри "", Стр. 106
- Если файл на удаление отсутствует, то **FILE DELETE** не приводит к возникновению сообщения об ошибке.
- Если вызванная при помощи CALL PGM подпрограмма заканчивается кадром с **M2** или **M30**, система ЧПУ выдает предупреждение. Система ЧПУ автоматически удаляет предупреждение сразу после выбора другой управляющей программы, смотри "Указания для программирования", Стр. 170
- Длительность вставки большого количества данных в управляющую программу значительно сократилась.
- По двойному щелчку мышкой и нажатию клавиши **ENT** в случае полей выбора редактора таблицы открывается временное рабочее окно.
- При использовании заблокированных инструментов система ЧПУ отображает в режиме **Тест программы** предупреждение.
- Система ЧПУ предоставляет возможность использования логики позиционирования при повторном вхождении в контур.
- При повторном подводе инструмента для замены к контуру логика позиционирования была изменена.
- Если система ЧПУ при перезапуске находит сохраненную точку прерывания, можно продолжить обработку с этого места.
- Инструмент в работе отображается красным цветом, а отведенный инструмент — синим цветом.
- Позиции плоскостей сечения при выборе программы или новой формы BLK больше не сбрасываются.
- Обороты шпинделя можно указывать также в режиме работы **Режим ручного управления** со знаками после запятой. При частоте вращения < 1000 система ЧПУ отображает знаки после запятой.
- Система ЧПУ выводит сообщение об ошибке в заглавной строке до тех пор, пока оно не будет удалено или заменено ошибкой более высокого приоритета (класса).
- USB-накопитель теперь не требуется привязывать при помощи программной клавиши.
- Скорость при настройке величины инкремента, частоты вращения шпинделя и подачи была настроена при помощи электронных маховичков.

- Система ЧПУ автоматически распознает, импортируется ли таблица и адаптируется ли ее формат.
- При изменении некоторых файлов конфигурации система ЧПУ больше не прерывает тест программы, а отображает только предупреждение.
- В случае осей без привязки установить или изменить точку привязки невозможно.
- Если при деактивации маховичка его потенциометр продолжает работать, система ЧПУ отображает предупреждение.
- При использовании маховичков HR 550 или HR 550FS в случае низкого напряжения аккумулятора выдается предупреждение.
- Производитель станка может определять самостоятельно, будет ли в случае инструмента с **CUT** 0 учитываться смещение **R-OFFS**.
- Производитель станка может изменить симулированную позицию смены инструмента.
- В параметре станка **decimalCharakter** (№ 100805) можно задать в качестве десятичного разделителя точку или запятую.

Новые и измененные функции циклов 77184x-06

- Циклы 256 **RECTANGULAR STUD** были дополнены параметрами Q215, Q385, Q369 и Q386. смотри "ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256)", Стр. 386
- Подробные изменения в цикле 233: контролирует в процессе чистовой обработки длину режущей кромки (**LCUTS**), при черновой обработке посредством стратегии фрезерования 0–3 увеличивает поверхность в направлении фрезерования на Q357 (если в этом направлении нет ограничителя) смотри "ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (Цикл 233)", Стр. 390
- Указанные в **OLD CYCLES** технически переработанные циклы 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 больше нельзя вставлять через редактор. Однако отработка и изменение этих циклов возможны.
- Циклы инструментальных щупов, в т.ч. 480, 481, 482, можно скрыть.
- Новый столбец SERIAL в таблице контактных щупов. смотри "Параметры контактного щупа", Стр. 430

Новые функции 77184x-07

- В настоящее время возможно работать с таблицами параметров режима резания, смотри "Работа с таблицами параметров режима резания", Стр. 136
- В режиме работы **Тест программы** моделируется счетчик, определенный в управляющей программе, смотри "Задать счетчик", Стр. 263
- Вызываемая управляющая программа может быть изменена, если она полностью отработает в вызывающей управляющей программе.

- Для **TOOL DEF** ввод работает через QS-параметр, смотри "Ввод данных инструмента в управляющую программу", Стр. 105
- В настоящее время существует возможность читать и записывать с помощью QS-параметров в три определяемые таблицы, смотри "FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу", Стр. 270
- функция FN-16 расширена на вводимый символ *****, с помощью которого возможно написание строк комментариев, смотри "Создать текстовый файл", Стр. 203
- Новый формат вывода для функции FN-16 **%RS**, с помощью которого тексты можно выводить без форматирования, смотри "Создать текстовый файл", Стр. 203
- Функции FN18 были расширены, смотри "FN 18: SYSREAD – считывание системных данных", Стр. 211
- С новым режимом управления пользователями можно создавать и управлять пользователей с различными правами доступа.
- С новой функцией РЕЖИМ ГЛАВНОГО КОМПЬЮТЕРА можно передавать команды внешнему главному компьютеру.
- Вместе с **Интерфейс отчета о состоянии**, сокращенно **SRI**, компания HEIDENHAIN предлагает простой и надежный интерфейс для определения рабочего состояния станка.
- Программный клавиши секционного разделенного экрана будут адаптироваться.
- Система ЧПУ проверяет все управляющие программы перед отработкой на полноту. При запуске неполной управляющей программы, система ЧПУ прерывает работу сообщением об ошибке.
- В режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных** теперь можно пропустить кадры УП.
- Внешний вид программной клавиши **Опциональное прерывание выполнения программы** был изменен.
- Клавиша, расположенная между **PGM MGT** и **ERR** может использоваться в качестве клавиши переключения экрана.
- Система ЧПУ поддерживает USB-устройства с помощью файловой системы exFAT.
- При подаче < 10 система ЧПУ также отображает заданные знаки после запятой, при < 1 система ЧПУ отображает два знака после запятой.
- Производитель станка может установить в режиме обработки **Тест программы**, будет ли открываться таблица инструментов или расширенное управление инструментами.
- Производитель станка устанавливает, какие типы файлов могут импортироваться с помощью функции **АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ**.
- Новый параметр станка **CfgProgramCheck** (№ 129800) для определения настроек эксплуатационных файлов инструментов.

Измененные функции 77184x-07

- Калькулятор режимов резания был переработан, смотри "Средство расчета данных резания", Стр. 134
- Система ЧПУ не выполняет макроса смены инструмента, если в вызове инструмента не запрограммировано название и номер инструмента, но указана такая же ось инструмента, как и в предыдущем кадре **TOOL CALL**, смотри "", Стр. 106
- Система ЧПУ проверяет в **SQL-UPDATE** и **SQL-INSERT** длину подлежащих описанию столбцов таблиц, смотри "SQL UPDATE", Стр. 230, смотри "SQL INSERT", Стр. 232
- Для функции FN-16 M_CLOSE и M_TRUNCATE действуют одинаково при выводе на экран, смотри "Выводить сообщения на экран", Стр. 210
- Клавиша **GOTO** действует теперь в режиме работы **Тест программы** также как и в других режимах работы.
- Программная клавиша **АКТИВИРОВАТЬ ПРИВЯЗКУ** актуализирует также значения уже активной строки управления точками привязки.
- С помощью клавиш режимов работы можно выбрать любой произвольный режим работы с третьего компьютера.
- Дополнительная индикация статуса в режиме работы **Тест программы** была адаптирована под режим работы **Режим ручного управления**.
- Система ЧПУ позволяет производить обновления веб-браузера
- Хранитель экрана Glideshow был удален.
- Производитель станка может установить, какие M-функции разрешены в режиме работы **Режим ручного упр.**.
- Производитель станка может установить стандартные значения для столбцов L-OFFS и R-OFFS таблицы инструментов.

Новые и измененные функции циклов 77184x-07

- Таблица контактных щупов расширена на столбец REACTION.

2

Первые шаги

2.1 Обзор

Изучение этой главы руководства поможет быстро научиться выполнять важнейшие процедуры управления ЧПУ. Более подробную информацию по каждой теме можно найти в соответствующем описании, пользуясь, каждый раз, ссылкой на него.

В данной главе рассматриваются следующие темы:

- Включение станка
- Программирование заготовки

Следующие темы представлены в руководстве пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы:

- Включение станка
- Графически тестировать заготовку
- Наладка инструмента
- Наладка заготовки
- Обработка заготовки

2.2 Включение станка

Квитирование перерыва в электроснабжении и

ОПАСНОСТЬ

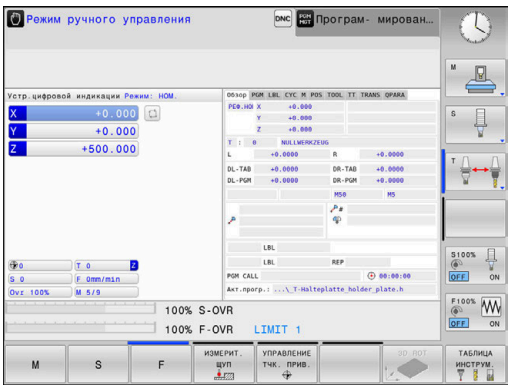
Внимание, опасность для оператора!

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

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

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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



- Включите напряжение питания системы ЧПУ и станка.

> Система ЧПУ запускает операционную систему. Эта операция может занять несколько минут.

> Затем в заглавной строке дисплея ЧПУ отобразится диалоговое окно «Прерывание питания».

CE

- Нажмите клавишу **CE**

> Система ЧПУ транслирует PLC-программу.

I

- Включите управляющее напряжение.

> Система ЧПУ находится в режиме работы **Режим ручного управления**.

В зависимости от станка необходимы следующие шаги, чтобы получить возможность отработки для управляющей программы.

Подробная информация по данной теме

- Включение станка
  Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

2.3 Программирование первой части

Выбор режима работы

Управляющие программы можно создавать только в режиме работы **Программирование**:

- ▶ Нажмите клавишу режимов работы.
- > Система ЧПУ перейдет в режим **Программирование**.

Подробная информация по данной теме

- Режимы работы
  Дополнительная информация: "Программирование", Стр. 65

Важные элементы управления системой ЧПУ

Кнопка	Функции диалога
	Подтвердить ввод и активировать следующий вопрос диалога
	Игнорировать вопрос диалога
	Досрочно закончить диалог
	Прервать диалог, отменить вводимые данные
	Клавиши Softkey на дисплее, с помощью которых можно выбрать функцию в зависимости от активного состояния эксплуатации

Подробная информация по данной теме

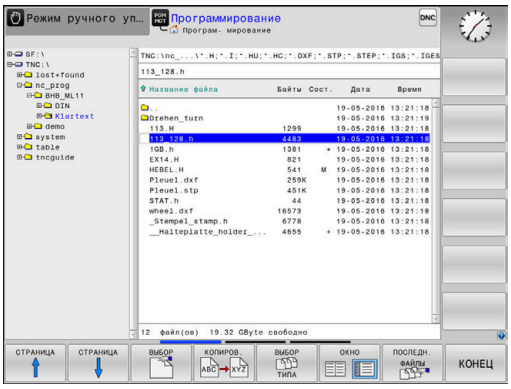
- Создать и изменить Управляющую программу
  Дополнительная информация: "Редактирование NC-программ", Стр. 78
- Обзор клавиш
  Дополнительная информация: "Элементы управления системой ЧПУ", Стр. 2

Открыть новую управляющую программу / Управление файлами

PGM MGT

- Нажмите клавишу **PGM MGT**

> Система ЧПУ откроет окно управления файлами.



Окно управления файлами ЧПУ имеет структуру, аналогичную структуре управления файлами на ПК с помощью проводника Windows. Пользуясь функцией управления файлами, вы управляете данными на внутреннем запоминающем устройстве системы ЧПУ.

- С помощью кнопок со стрелками выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл

GOTO

- Нажмите клавишу **GOTO**

> Система ЧПУ откроет экранную клавиатуры во временном рабочем окне.

- Введите любое имя файла, которое оканчивается на **.H**

ENT

- Подтвердите клавишей **ENT**

> Система ЧПУ автоматически запросит тип единиц измерения для новой управляющей программы.

MM

- Выбор единиц измерения: нажмите программную клавишу **MM** или **ДЮЙМЫ**

Система ЧПУ формирует первый и последний кадр УПуправляющей программы автоматически. Эти кадры УП невозможно изменить в дальнейшем.

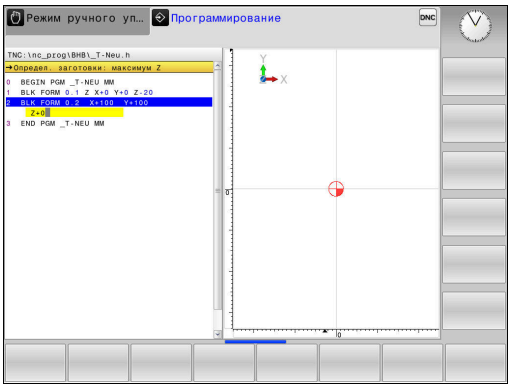
Подробная информация по данной теме

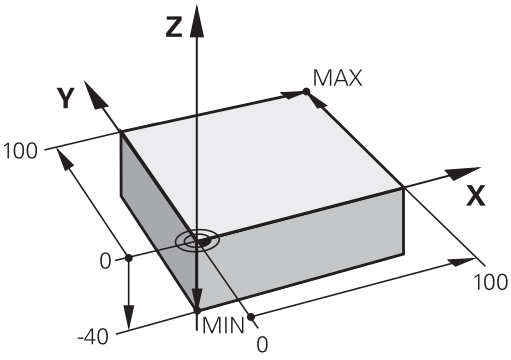
- Управление файлами
  Дополнительная информация: "Управление файлами", Стр. 84
- Создать новую управляющую программу
  Дополнительная информация: "Управляющая программа открытие и ввод", Стр. 71

Определение заготовки

Когда новая управляющая программа открыта, можно определить заготовку. Например, чтобы создать определение параллелепипеда, для него задается MIN- и MAX-точка относительно выбранной точки привязки.

После выбора с помощью программной клавиши желаемой формы заготовки ЧПУ автоматически вводит определение заготовки и запрашивает необходимые данные заготовки:





- **Плоскость обработки на графике: XY?**: введите активную ось шпинделя. Z записывается как предварительная настройка, вводится кнопкой **ENT**
- **Определение заготовки: минимум X**: ввести наименьшую X-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Определение заготовки: минимум Y**: ввести наименьшую Y-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Определение заготовки: минимум Z**: ввести наименьшую Z-координату заготовки относительно точки привязки, например -40, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Определение заготовки: максимум X**: ввести наибольшую X-координату заготовки относительно точки привязки, например 100, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Определение заготовки: максимум Y**: ввести наибольшую Y-координату заготовки относительно точки привязки, например 100, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Определение заготовки: максимум Z**: ввести наибольшую Z-координату заготовки относительно точки привязки, например 0, подтвердить кнопкой **ENT**

> Система ЧПУ завершает диалог.

Пример

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

Подробная информация по данной теме

- Определение заготовки
  Дополнительная информация: "Открытие новой NC-программы", Стр. 73

Структура программы

Управляющая программа должна по возможности всегда иметь одинаковую структуру. Благодаря этому повышается качество обзора, ускоряется процесс программирования и уменьшается риск появления источников ошибок.

Рекомендуемая структура программы в условиях простой, стандартной обработки контуров

Пример

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 Z+250 R0  FMAX
5 X...   R0 FMAX
6 Z+10 R0  F3000 M13
7 X... R- F500
...
16 X...  R0 FMAX
17 Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

1 Вызов инструмента, определение оси инструмента
2 Отвод инструмента
3 Предварительное позиционирование в плоскости обработки вблизи начальной точки контура
4 Предварительное позиционирование по оси инструмента над заготовкой или на ее уровне на глубине; при необходимости включение шпинделя/СОЖ
5 Вход в контур
6 Обработка контура
7 Выход из контура
8 Вывод инструмента из материала, конец управляющей программы.

Подробная информация по данной теме

- Программирование контура
  Дополнительная информация: "Перемещение инструмента в управляющей программе", Стр. 114

Рекомендуемая структура программы для простых программ циклов

Пример

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 Z+250 R0  FMAX
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M13
8 Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

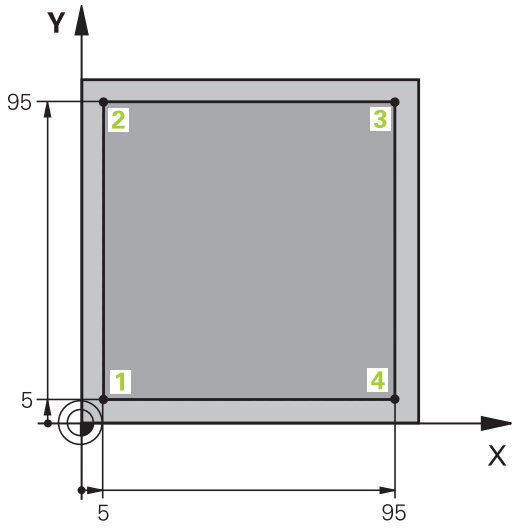
1 Вызов инструмента, определение оси инструмента
2 Вывод инструмента из материала
3 Определение позиций обработки
4 Определение цикла обработки
5 Вызов цикла, включение шпинделя/СОЖ
6 Вывод инструмента из материала, конец управляющей программы.

Подробная информация по данной теме

- Программирование циклов
  Дополнительная информация: "Основы / Обзор", Стр. 295

Программирование простого контура

Представленный справа контур нужно отфрезеровать за один проход на глубине 5 мм. Определение заготовки уже было создано оператором. После того как вы с помощью функциональной клавиши открыли диалоговое окно, введите все данные, которые запрашиваются системой ЧПУ в верхней части экрана.



TOOL CALL

- Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод клавишей **ENT**, не забудьте указать ось инструмента

Z

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** подтвердить клавишей **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, нажмите клавишу **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- Подтвердить **Дополнительная функция M?** клавишей **END**
- > Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

X

- Предварительное позиционирование инструмента в плоскости обработки: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -20
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** подтвердить клавишей **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- Подтвердить **Дополнительная функция M?** клавишей **END**
- > Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

Y

- Нажмите оранжевую клавишу оси Y, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например -20. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** подтвердить клавишей **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- Подтвердить **Дополнительная функция M?** клавишей **END**
- > Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

Z

- Отвод инструмента на глубину: нажать оранжевую кнопку оси Z и ввести значение позиции, к которой подводится инструмент, например, -5. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** подтвердить клавишей **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?** Ввести подачу позиционирования, например, 3000 мм/мин, подтвердить кнопкой **ENT**
- **Дополнительная функция M?** Включить шпиндель и подачу СОЖ, например**M13**, подтвердить клавишей **END**

> Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

X

- Подвод к точке контура 1: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 5 для позиции, к которой подводится инструмент,
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажать программную клавишу R-: путь перемещения сокращается на величину радиуса инструмента
- **Подача F=?** Введите скорость подачи при обработке, например, 700 мм/мин, подтвердите ввод клавишей **END**

Y

- Подвод к точке контура 2: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 95 для позиции, к которой подводится инструмент
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажать программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиус инструмента, подтвердить ввод клавишей **END**

X

- Подвод к точке контура 3: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 95 для позиции, к которой подводится инструмент,
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажать программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиус инструмента, подтвердить ввод клавишей **END**

Y

- Подвод к точке контура 4: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 5 для позиции, к которой подводится инструмент
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажать программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиус инструмента, подтвердить ввод клавишей **END**

X

- Подвод к точке контура 1 и отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси X и введите значение 0 для позиции, к которой подводится инструмент
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** Нажать программную клавишу R+: длина перемещения увеличивается на радиус инструмента, подтвердить ввод клавишей **END**

Z

- Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу оси Z, для отвода по оси инструмента, и введите значение для конечной позиции, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Корр. на радиус: R+/R-/без кор.?** подтвердить клавишей **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, нажмите клавишу **ENT**: перемещение на ускоренном ходу **(FMAX)**
- **Дополнительная функция M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите ввод клавишей **END**

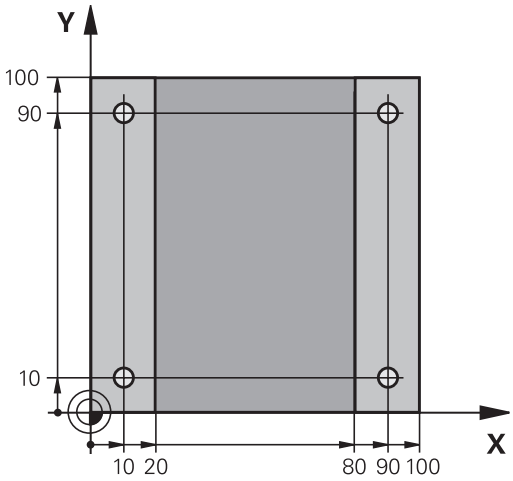
> Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

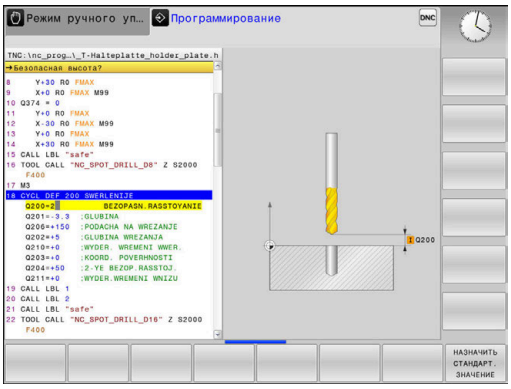
Подробная информация по данной теме

- **Дополнительная информация:** "Управляющая программа открытие и ввод", Стр. 71
- Программируемые типы подачи
  Дополнительная информация: "Возможности ввода подачи", Стр. 76
- Коррекция радиуса инструмента
  Дополнительная информация: "Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями", Стр. 110
- Дополнительные M-функции
  Дополнительная информация: "Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ ", Стр. 155

Создание программы циклов

Отверстия, показанные на рисунке справа (глубина 20 мм), следует проделывать с помощью стандартного цикла сверления. Определение заготовки уже было создано оператором.





TOOL CALL
- ▶ Вызов инструмента: введите все данные инструмента. Каждый раз подтверждайте ввод клавишей **ENT**, не забудьте указать ось инструмента

Z
- ▶ Отвод инструмента: нажмите оранжевую клавишу оси **Z** и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например 250. Подтвердите клавишей **ENT**
- ▶ **Коррекция радиуса: R+/R-/без корр.?**, подтвердите клавишей **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- ▶ **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- ▶ **Дополнительная функция M?** подтвердить клавишей **END**
- > Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

SPEC FCT
- ▶ Вызовите меню специальных функций: нажмите клавишу **SPEC FCT**

КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.
- ▶ Отображение функций для обработки точек

PATTERN DEF
- ▶ Выбор задания образца

ТОЧКА
- ▶ Выбор ввода точек: ввести координаты 4 точек, каждый раз подтверждая ввод клавишей **ENT**. После ввода данных четвертой точки сохранить кадр УП в памяти нажатием клавиши **END**

CYCL DEF
- ▶ Вызовите меню циклов: нажмите клавишу **CYCL DEF**

СВЕРЛ./РЕЗЬБА
- ▶ Отображение циклов сверления

200
- ▶ Выбор стандартного цикла сверления 200
- > Система ЧПУ запускает диалоговое окно определения параметров цикла.
- ▶ Поэтапно вводите параметры, запрашиваемые системой ЧПУ, каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**
- > В правой части дисплея ЧПУ дополнительно выполняется показ графики, используемой для отображения соответствующего параметра цикла

CYCL CALL
- ▶ Откройте меню для определения вызова цикла: нажмите клавишу **CYCL CALL**

CYCLE CALL PAT

- Отработка цикла сверления на определенном образце:
- **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- **Дополнительная функция M?** Включить шпиндель и подачу СОЖ, например **M13**, подтвердить клавишей **END**

> Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

Z

- Введите Отвод инструмента: нажмите оранжевую кнопку оси**Z**, и введите значение позиции, к которой подводится инструмент, например, 250. Подтвердите клавишей **ENT**.
- **Поправка на радиус: R+/R-/без корр.?**, подтвердите кнопкой **ENT**: коррекция на радиус не активируется
- **Подача F=?**, подтвердите кнопкой **ENT**: перемещение на ускоренном ходу (**FMAX**)
- **Дополнительная функция M?** Введите **M2** для завершения программы, подтвердите ввод клавишей **END**

> Система ЧПУ сохранит введенный кадр перемещения.

Пример

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	вызовом инструмента
4 Z+250 R0 FMAX	Вывод инструмента из материала
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Задание позиций обработки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=-10 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Включение шпинделя и СОЖ, вызов цикла
8 Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
9 END PGM C200 MM	

Подробная информация по данной теме

- Создать новую управляющую программу
  Дополнительная информация: "Управляющая программа открытие и ввод", Стр. 71
- Программирование циклов
  Дополнительная информация: "Основы / Обзор", Стр. 295

3

Основы

3.1 TNC 128

TNC 128 – это прямоугольная система управления, ориентированная на работу в цеху, с помощью которой Вы программируете традиционную фрезерную и сверлильную обработки в понятном диалоге открытым текстом. Она предназначена для применения на фрезерных и сверлильных станках с 3 осями. Дополнительно при программировании можно настраивать угловое положение шпинделя.

Пульт управления и интерфейс на экране наглядно оформлены, так что можно быстро и легко получать доступ ко всем функциям.

HEIDENHAIN-Klartext

Особенно просто создавать программы в дружественном к пользователю диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, диалоговом языке программирования для цехового применения. Графика при программировании отображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Графическое моделирование обработки заготовки возможно как во время тестирования программы, так и в процессе ее отработки.

Управляющую программу можно вводить и тестировать также в тот момент, когда другая управляющая программа уже выполняет обработку заготовки.

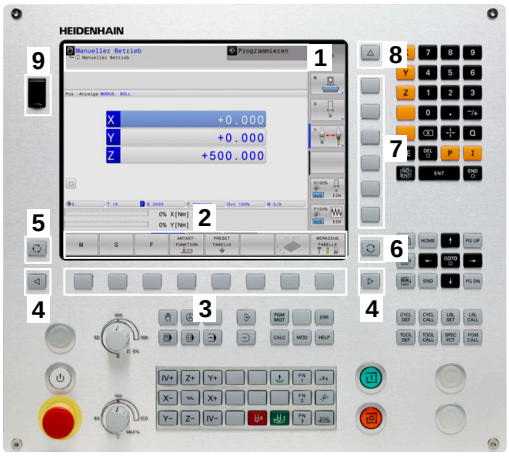
Совместимость

Управляющие программы, созданные на прямоугольной системе ЧПУ HEIDENHAIN TNC 124, условно совместимы с TNC 128. Если кадры УП содержат недействительные элементы, при открытии файла система ЧПУ сопроводит их сообщением об ошибке или отобразит в виде кадров ошибки (ERROR-кадр).

3.2 Дисплей и пульт управления

Дисплей

Система ЧПУ поставляется с 12,1-дюймовым монитором.



1 Заглавная строка

При включенной системе ЧПУ в заглавной строке дисплея отображаются выбранные режимы работы: слева – режимы работы станка, а справа – режимы работы при программировании. В более широком поле заглавной строки указан тот режим работы, который отображается на дисплее, там появляются вопросы диалога и тексты сообщений.

2 Клавиши Softkey

В нижней строке ЧПУ отображаются функции программных клавиш. Выбор этих функций осуществляется с помощью клавиш, расположенных ниже. Для удобства навигации узкие полосы непосредственно над панелью функций программных клавиш указывают на количество этих панелей. Между ними можно переключаться, используя программные клавиши. Активная панель программных клавиш отображается подсвеченной полосой

3 Клавиши выбора Softkey

4 Переключающие клавиши Softkey

5 Назначение режима разделения экрана

6 Кнопка переключения между режимом станка, режимом программирования, а также третьим рабочим столом.

7 Клавиши выбора Softkey для клавиш Softkey производителя станков

8 Переключающие клавиши, определяемые производителем станка

9 USB-разъем

Выбор режима разделения экрана

Пользователь выбирает режим разделения экрана. Например, система ЧПУ в режиме **Программирование**, может показывать управляющую программу в левом окне одновременно с тем, как в правом окне отображается графика при программировании. В качестве альтернативы можно также вывести в правом окне отображение оглавления программ или только управляющую программу в одном большом окне. Тип окна, отображаемого ЧПУ, зависит от выбранного режима работы.

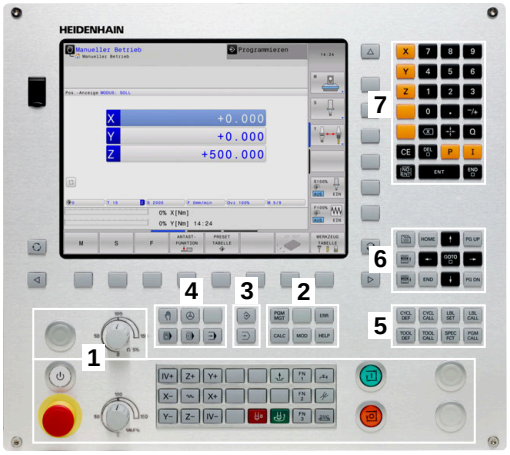
Выбор режима разделения экрана:

- Нажмите клавишу **переключения режима разделения экрана**: на панели программных клавиш отобразятся возможные типы разделения экрана
  Дополнительная информация: "Режимы работы", Стр. 64

- Выберите режим разделения экрана с помощью программной клавиши

Пульт управления

TNC 128 поставляется со встроенной клавиатурой.



1 Станочный пульт
Дополнительная информация: Руководство по эксплуатации станка

2
- Управление файлами
- Калькулятор
- Функция MOD
- Функция HELP (ПОМОЩЬ)
- Индикация сообщений об ошибках
- Выбор режимов работы на экране

3 Режимы программирования

4 Режимы работы станка

5 Открывание диалогов программирования

6 Кнопки со стрелками и операция (инструкция) перехода **GOTO**

7 Ввод чисел, выбор оси и программирование кадров позиционирования

Функции отдельных кнопок перечислены на обратной стороне обложки данного руководства.

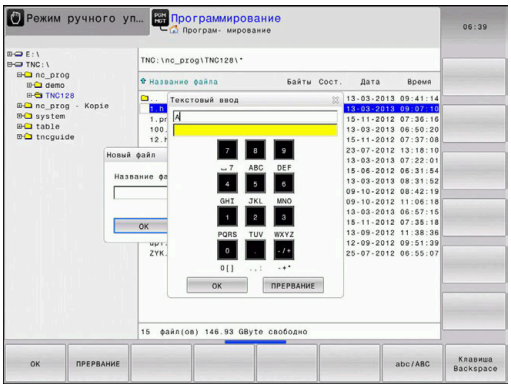
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Некоторые производители станков не используют стандартную панель управления фирмы HEIDENHAIN.

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

Экранная клавиатура

Буквы или специальные символы могут вводиться с экранной клавиатуры или с помощью буквенной клавиатуры, подключенной через USB-порт.

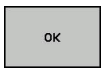


Ввод текста с помощью экранной клавиатуры

Для работы с экранной клавиатурой следует поступать следующим образом:

- Нажать клавишу **GOTO**, при необходимости ввести буквы, например для имени программы или имени директории, с помощью экранной клавиатуры
- > Система ЧПУ откроет окно, в котором отображается числовое поле ввода системы ЧПУ с соответствующей раскладкой букв.

- Многократно нажимать цифровую клавишу до тех пор, пока курсор не укажет на нужную букву.
- Следует подождать момента, когда выбранный символ будет принят системой ЧПУ, прежде чем начинать ввод следующего символа.



- Нажать программную клавишу **OK**, чтобы подтвердить текст в открытом диалоговом поле

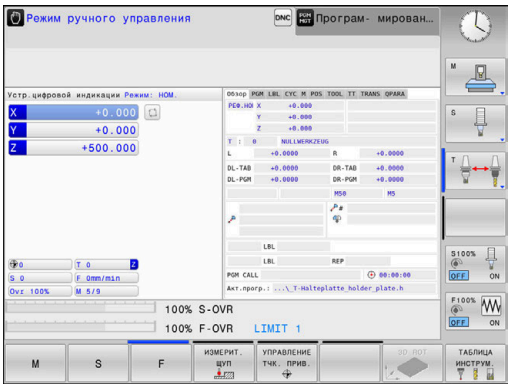
С помощью программной клавиши **abc/ABC** выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти символы, пользуясь программной клавишей **СПЕЦЗНАКИ**. Для удаления отдельных символов использовать программную клавишу **BACKSPACE**.

3.3 Режимы работы

Режим ручного управления и электронного маховичка

Наладка станка выполняется в режиме работы **Режим ручного управления**. В этом режиме работы можно позиционировать оси станка вручную или поэтапно координаты точек привязки.

Режим работы **Электронный маховичок** поддерживает перемещение осей станка вручную с помощью электронного маховичка HR.

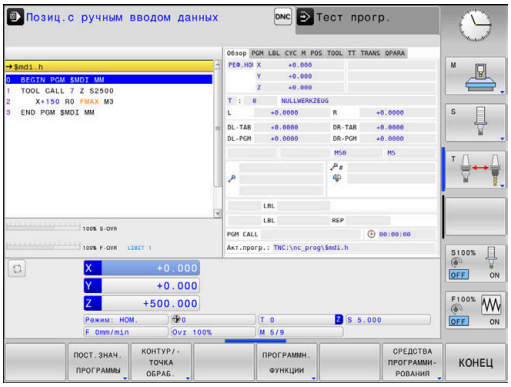


Программные клавиши разделения экрана (выбор выполняется, как описано ранее)

Клавиша Softkey	Окно
ПОЗИЦИЯ	Позиции
ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ	Слева: позиции, справа: индикация состояния
ПОЗИЦИЯ + ЗАГОТОВКА	Слева: позиции, справа: заготовка

Позиционирование с ручным вводом данных

В этом режиме работы можно программировать простые перемещения, например для фрезерования плоскостей или предварительного позиционирования.

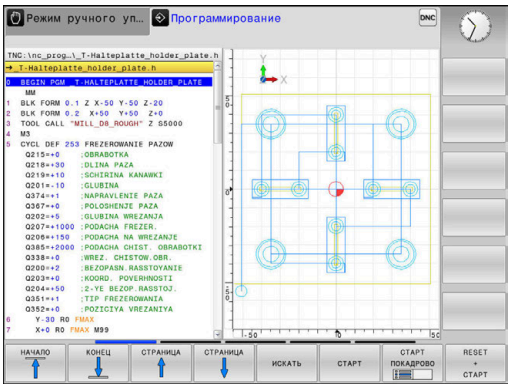


Программные клавиши разделения экрана

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ	Слева: управляющая программа, справа: индикация состояния
ПРОГРАММА + ЗАГОТОВКА	Слева: управляющая программа,справа: заготовка

Программирование

Этот режим служит для написания NC-программ. Многосторонняя поддержка и дополнения при программировании представлены различными циклами и функциями Q-параметров. По запросу графика при программировании отображает запрограммированные пути перемещения.

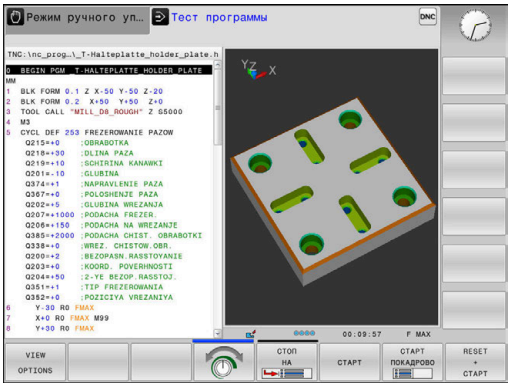


Программные клавиши для разделения экрана

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.	Слева: управляющая программа,справа: оглавления программ
ПРОГРАММА + ГРАФИКА	Слева: управляющая программа,справа: графика при программировании

Тест программы

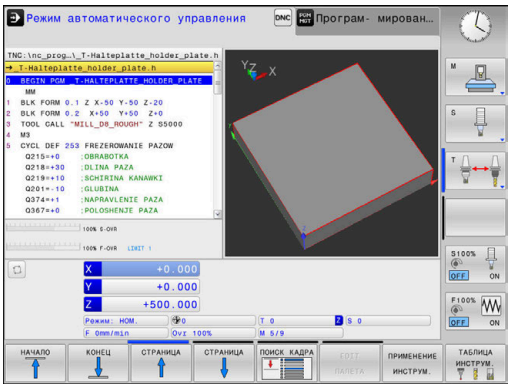
Система ЧПУ моделирует управляющие программы и части программ в режиме работы **Тест прогр.**, например, чтобы обнаружить геометрические несоответствия, отсутствующие или неправильные данные в управляющей программе и нарушения рабочей зоны. Моделирование поддерживается графически путем отображения детали в различных проекциях.



Клавиши Softkey для разделения экрана дисплея

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ	Слева: управляющая программа, справа: индикация состояния
ПРОГРАММА + ЗАГОТОВКА	Слева: управляющая программа,справа: заготовка
ЗАГОТОВКА	Заготовка

Выполнение программы в автоматическом и покадровом режимах



В режиме работы **Режим авт. управления** система ЧПУ выполняет управляющую программу до конца или до ручного или запрограммированного прерывания. После перерыва оператор может снова продолжить отработку программы.

В режиме работы **Отраб.отд.бл. программы** каждый кадр УП отрабатывается нажатием клавиши **Старт УП**. В циклах шаблонов отверстий и **CYCL CALL PAT** система ЧПУ останавливается после каждой точки.

Программные клавиши для разделения экрана

Клавиша Softkey	Окно
ПРОГРАММА	Управляющая программа
ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.	Слева: управляющая программа,справа: оглавление
ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ	Слева: управляющая программа, справа: индикация состояния
ПРОГРАММА + ЗАГОТОВКА	Слева: управляющая программа,справа: заготовка
ЗАГОТОВКА	Заготовка

3.4 Основы ЧПУ

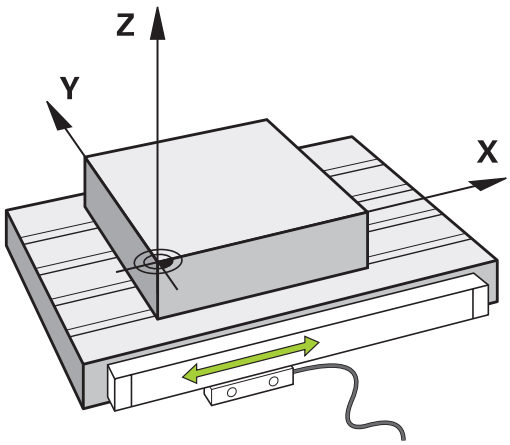
Датчики положения и референтные метки

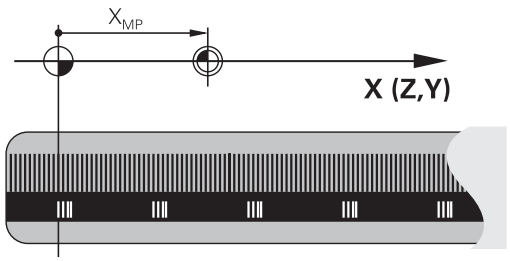
На осях станка находятся датчики положения, которые регистрируют положения стола станка или инструмента. На линейных осях, как правило, .

Если перемещается ось станка, то относящийся к ней датчик измерения перемещений выдает электрический сигнал, на основании которого система ЧПУ рассчитывает точное фактическое положение оси станка.

При перерыве в электроснабжении связь между положением рабочего органа и рассчитанной фактической координатой теряется. Для восстановления этой связи инкрементные датчики положения снабжены референтными метками. При пересечении референтной метки система управления получает сигнал, обозначающий точку привязки станка. Таким образом, система ЧПУ может восстановить взаимосвязь между фактической позицией и текущим положением осей станка. При использовании датчиков линейных перемещений с кодированными референтными метками оси станка необходимо переместить на расстояние не более 20 мм, в случае .

При наличии абсолютных датчиков положения после включения абсолютное значение положения передается в систему управления. Таким образом, сразу после включения станка без перемещения его осей восстанавливается соответствие фактической позиции и позиции суппорта станка.



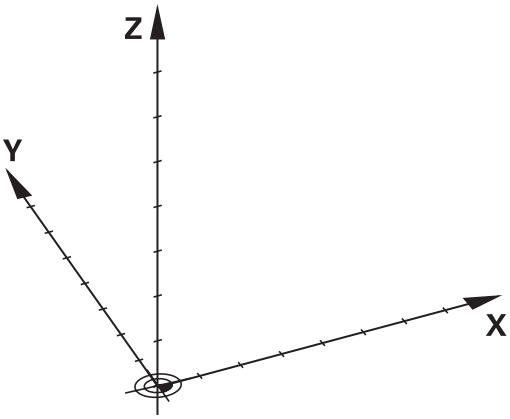


Система привязки

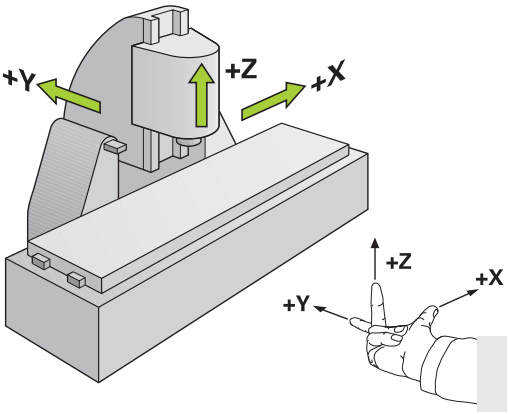
С помощью системы привязки однозначно определяются координаты положения на какой-либо плоскости или в пространстве. Данные положения всегда относятся к определенной точке и описываются посредством координат.

В прямоугольной (декартовой) системе координат три направления определены как оси X, Y и Z. Оси расположены взаимно перпендикулярно и пересекаются в одной точке - нулевой точке. Координата задает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений. Следовательно, положение на плоскости можно описать двумя координатами, а в пространстве - тремя координатами.

Координаты, относящиеся к нулевой точке, обозначаются как абсолютные координаты. Относительные координаты принадлежат любой другой позиции (точке привязки) в системе координат. Значения относительных координат также называются инкрементальными значениями координат (значением координат в приращениях).



Система отсчёта на фрезерных станках.



При обработке заготовки на фрезерном станке в общем случае применяется прямоугольная система координат. На рисунке справа показана как относится прямоугольная система координат к станочным осям. Правило правой руки служит ориентиром, облегчающим запоминание: если средний палец указывает направление оси инструмента от заготовки к инструменту, то он показывает направление Z+, большой палец - направление X+, а указательный - направление Y+.

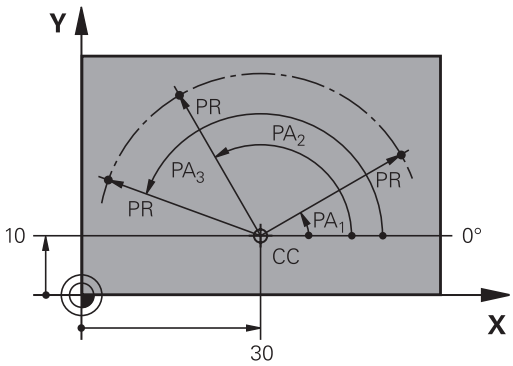
TNC 128 может управлять опционально 4 осями. Кроме главных осей X, Y и Z, существуют параллельные дополнительные оси U, V и W. Оси вращения обозначаются буквами A, B и C. На рисунке справа внизу показана связь дополнительных осей и осей вращения с главными осями.

Обозначение осей на фрезерных станках

Оси X, Y и Z на вашем фрезерном станке также обозначаются как ось инструмента, главная ось (1-я ось) и вспомогательная ось (2-я ось). Расположение оси инструмента определяется взаимосвязью между главной и вспомогательной осью.

Ось инструмента	Главная ось	Вспомогательная ось
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Полярные координаты



Если размеры на рабочем чертеже обозначены в прямоугольной системе координат, управляющая программа также составляется с применением прямоугольной системы координат. Для заготовок с круговыми траекториями или при наличии данных об углах во многих случаях проще определять позиции с помощью полярных координат.

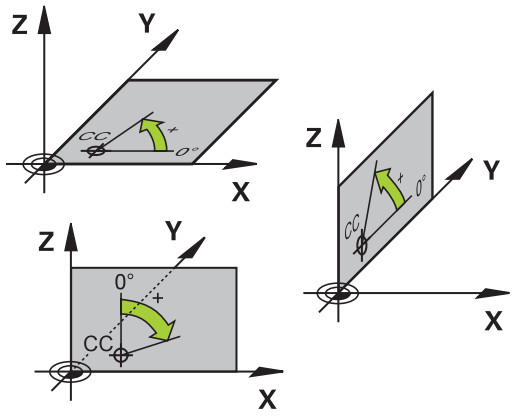
В отличие от декартовых координат X, Y и Z полярные координаты описывают положения только на плоскости. Полярные координаты имеют нулевую точку на полюсе CC (CC = circle centre; англ. центр окружности). Таким образом, положение на плоскости однозначно определяется с помощью следующих данных:

- радиус полярных координат: расстояние от полюса CC до точки
- угол полярных координат: угол между базовой осью угла и отрезком, соединяющим полюс CC с точкой

Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяется двумя координатами в прямоугольной системе координат на одной из трех плоскостей. Кроме того, при этом базовая ось угла однозначно присваивается углу полярных координат PA.

Координаты полюса (плоскость)	Базовая ось угла
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



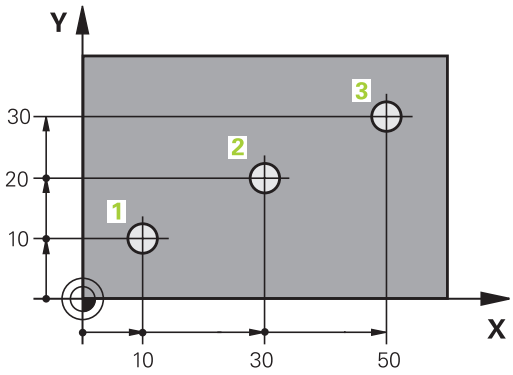
Абсолютные и инкрементальные позиции на детали

Абсолютные позиции на детали

Если координаты какой-либо позиции отсчитываются от нулевой точки координат (начала отсчета), то они обозначаются как абсолютные координаты. Каждая позиция на детали однозначно определена ее абсолютными координатами.

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

Отверстие 1	Отверстие 2	Отверстие 3
X = 10 мм	X = 30 мм	X = 50 мм
Y = 10 мм	Y = 20 мм	Y = 30 мм

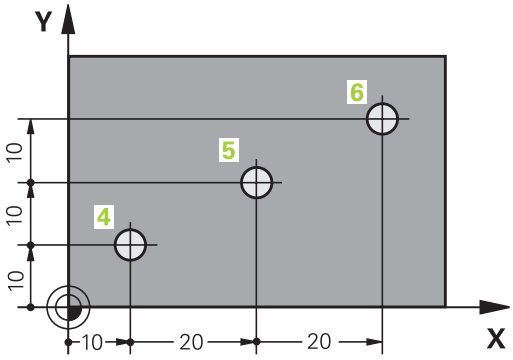


Инкрементальные позиции на детали

Инкрементные координаты отсчитываются от последней запрограммированной позиции инструмента, используемой в качестве относительной (воображаемой) нулевой точки. Таким образом, при создании программы инкрементные координаты задают размерные данные между последней и следующей за ней заданной позицией, относительно которой должен перемещаться инструмент. Поэтому их также называют составным размером.

Инкрементный размер обозначают через «I», , перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементальными координатами

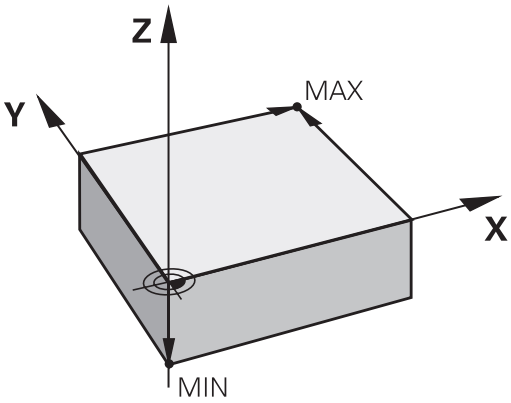


Абсолютные координаты отверстия 4
X = 10 мм
Y = 10 мм

Отверстие 5, относительно 4	Отверстие 6, относительно 5
X = 20 мм	X = 20 мм
Y = 10 мм	Y = 10 мм

Выбор точки привязки

Согласно чертежу заготовки определенный элемент заготовки устанавливается в качестве абсолютной точки привязки (нулевой точки), в большинстве случаев это угол заготовки. При назначении координат точки привязки оператор вначале выверяет заготовку по отношению к осям станка и помещает инструмент по каждой оси в известное положение относительно заготовки. Для этой позиции индикация системы ЧПУ обнуляется или устанавливается на заданное значение положения. Таким образом, устанавливается связь заготовки с базовой системой координат, используемой для индикации ЧПУ или для управляющей программы.



Если на чертеже заготовки заданы относительные точки привязки, просто воспользуйтесь циклами преобразования координат .

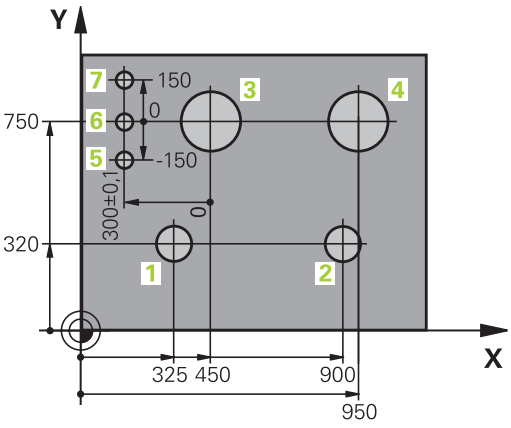
Дополнительная информация: "SMESCHENJE NULJA (цикл 7)", Стр. 403

Если размера на чертеже заготовки не соответствуют правилам числового управления, следует выбрать позицию или угол заготовки в качестве точки привязки, на основании которой можно наиболее простым способом определить размерные данные остальных позиций заготовки.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Пример

На эскизе детали показаны отверстия (1–4), размеры которых назначаются относительно абсолютной точки привязки с координатами X = 0, Y = 0. Отверстия (5–7) связаны с относительной точкой привязки с абсолютными координатами X = 450, Y = 750. При помощи цикла **Смещение нулевой точки** можно временно сместить нулевую точку в позицию X = 450, Y = 750, чтобы запрограммировать отверстия (5–7) без дополнительных расчетов.



3.5 Управляющая программа открытие и ввод

Структура управляющей программы в открытом тексте HEIDENHAIN

Управляющая программа состоит из последовательности кадров УП. На рисунке справа показаны элементы некоторых кадров УП.

Система ЧПУ нумерует кадры УПуправляющей программы по возрастающей.

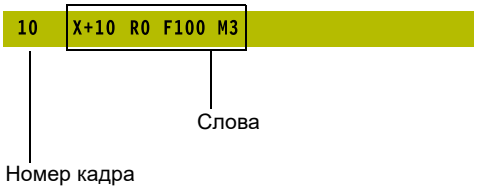
Первый кадр УП управляющей программы обозначается **BEGIN PGM**, имя программы и действующая единица измерения.

Последующие кадры УП содержат информацию о:

- заготовке
- Вызовы инструмента
- Перемещение в безопасную позицию
- подачах и частотах вращения
- траекториям, циклах и других функциях

Последний кадр УП управляющей программы обозначается **END PGM**, имя программы и действующая единица измерения.

Кадр УП



УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Во время движения подвода после смены инструмента существует опасность столкновения!

- При необходимости запрограммируйте дополнительную безопасную промежуточную позицию

Определение заготовки: BLK FORM

Сразу после открытия новой управляющей программы задать необработанную деталь. Для последующего определения заготовки нажать клавишу **SPEC FCT**, а затем программную клавишу **ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ** и затем программную клавишу **BLK FORM**. Это определение требуется системе ЧПУ для графического моделирования.

> Определение заготовки требуется только в том случае, если необходимо выполнить графический тест управляющей программы!

Система ЧПУ может отображать различные формы заготовок:

Клавиша Softkey	Функция
	Определение прямоугольной заготовки
	Определение цилиндрической заготовки

Прямоугольная заготовка

Стороны параллелепипеда располагаются параллельно осям X,Y и Z. Заготовка описывается двумя угловыми точками:

- Точка MIN: наименьшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; введите абсолютные значения
- Точка MAX: наибольшая X-,Y- и Z-координата параллелепипеда: введите абсолютные или инкрементные значения

Пример

`0 BEGIN PGM NEW MM`	Начало программы, имя, единицы измерения
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Ось шпинделя, координаты MIN-точки
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	Координаты MAX-точки
`3 END PGM NEW MM`	Конец программы, имя, единицы измерения

Цилиндрическая заготовка

Цилиндрическая заготовка описывается размерами цилиндра:

- X, Y или Z: ось вращения
- D, R: диаметр или радиус цилиндра (с положительным знаком)
- L: Длина цилиндра (с положительным знаком)
- DIST: смещение вдоль оси вращения
- DI, RI: внутренний диаметр или радиус для полого цилиндра

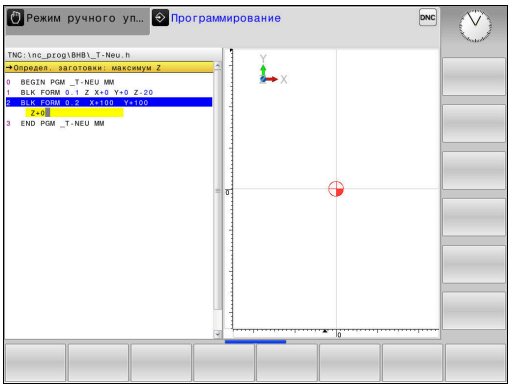
Параметры **DIST** и **RI** или **DI** опциональны, и их можно не программировать.

Пример

0 BEGIN PGM NEW MM	Начало программы, имя, единицы измерения
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Ось шпинделя, радиус, длина, расстояние, внутренний радиус
2 END PGM NEW MM	Конец программы, имя, единицы измерения

Открытие новой NC-программы

Программа всегда вводится в режиме работы **Программирование**. Пример открытия программы:



- Режим работы: нажать клавишу **Программирование**
- Нажмите клавишу **PGM MGT**
- Система ЧПУ откроет окно управления файлами.

Выберите директорию, в которой должна храниться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = СОЗДАТЬ.H

ENT

- Введите имя новой программы
- Подтвердите клавишей **ENT**

MM

- Выбор единиц измерения: нажмите программную клавишу **MM** или **ДЮЙМЫ**
- Система ЧПУ перейдет в окно программы и откроет диалоговое окно определения **BLK-FORM** (заготовка).

- Выбор прямоугольной заготовки: нажмите программную клавишу для прямоугольной формы заготовки

ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ НА ГРАФИКЕ: XY

Z

- Указать ось шпинделя, например **Z**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МИНИМУМ

ENT

- Введите последовательно X-, Y- и Z-координаты MIN-точки, каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГОТОВКИ: МАКСИМУМ

ENT

- Введите последовательно X-, Y- и Z-координаты MAX-точки, каждый раз подтверждая ввод кнопкой **ENT**

Пример

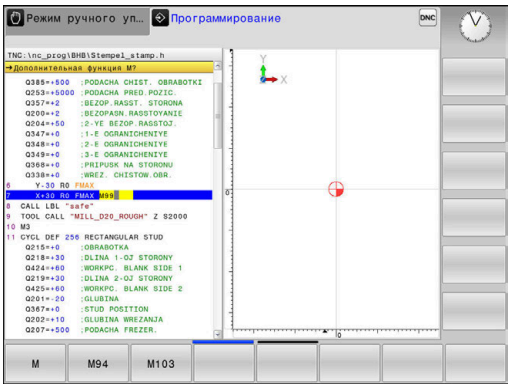
0 BEGIN PGM NEW MM	Начало программы, имя, единица измерения
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Ось шпинделя, координаты MIN-точки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Координаты MAX-точки
3 END PGM NEW MM	Конец программы, имя, единица измерения

Система ЧПУ формирует номера кадров, а также кадры **BEGIN** и **END** автоматически.

Если определение заготовки программироваться не будет, то прервите диалог **Плос. обработки на графике: XY** с помощью клавиши **DEL**!

Программирование перемещений в диалоге открытым текстом

Чтобы запрограммировать кадр УП, следует начать с нажатия Клавиша оси В верхней строке дисплея система ЧПУ запрашивает все необходимые данные.



Пример записи позиционирования

КООРДИНАТЫ?

X

- **10** (Введите целевую координату для оси X)

ENT

- при помощи клавиши **ENT** перейдите к следующему вопросу

ПОПРАВКА НА РАДИУС: R+/R-/БЕЗ КОРР.?

ENT

- Введите **Без коррекции радиуса**, при помощи клавиши **ENT** перейдите к следующему вопросу

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

- Введите **100** (подача для этого движения по траектории 100 мм/мин)

ENT

- при помощи клавиши **ENT** перейдите к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

- Введите **3** (дополнительная функция **M3 «Вкл. шпинделя»**).

END

- Система управления завершит работу в этом диалоге при нажатии кнопки **END**.

Пример

```
3 X+10  R0 F100 M3
```

Возможности ввода подачи

экранная клавиша	Функции для определения подачи
F MAX	Перемещение на ускоренном ходу, действует покадрово
F AUTO	Переместить с автоматически рассчитанной подачей из кадра **TOOL CALL**
F	Перемещение с запрограммированной подачей (единица измерения мм/мин или 1/10 дюйма/мин). В случае осей вращения система ЧПУ интерпретирует подачу в град/мин независимо от использования в управляющей программе мм или дюймов
FU	Определение подачи на один оборот шпинделя (единицы мм/об или дюйм/об). Внимание: в дюймовых программах FU не комбинируется с M136
FZ	Определение подачи на зуб (единица измерения мм/зуб или дюйм/зуб). Количество зубов (режущих кромок) должно быть задано в столбце **CUT** таблицы инструментов

Кнопка	Функции диалога
NO ENT	Игнорировать вопрос диалога
END	Досрочно закончить диалог
DEL	Прервать и удалить диалог

Назначение фактической позиции

Система ЧПУ обеспечивает возможность передачи текущей позиции инструмента в управляющую программу, например, если

- программируются кадры перемещения
- программируются циклы

Для присвоения правильных значений положения следует выполнить действия, указанные ниже:

- Позиционировать поле ввода на том участке кадра УП, куда необходимо передать позицию

- Выбирается функция «Применение факт. позиции»
- > Система ЧПУ отображает на панели программных клавиш оси, положения которых необходимо применить.

- Выбор оси
- > Система ЧПУ записывает актуальную позицию выбранной оси в активное поле ввода.

Несмотря на активную коррекцию на радиус инструмента, система ЧПУ применяет на плоскости обработки всегда координаты центра инструмента.

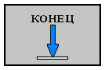
Система учитывает активную коррекцию на радиус инструмента и применяет на оси инструмента всегда координаты вершины инструмента.

Система ЧПУ оставляет панель программных клавиш для выбора оси активной до тех пор, пока оператор не выключит ее повторным нажатием клавиши **Применение фактической позиции**. Эта процедура также действует при сохранении текущего кадра УПи открытии нового кадра УПс помощью клавиш оси. При выборе варианта ввода при помощи программных клавиш (например, коррекция на радиус) система ЧПУ также закрывает панель программных клавиш для выбора оси.

Редактирование NC-программ

Активную управляющую программу нельзя редактировать во время отработки.

Во время создания или изменения управляющей программы с помощью кнопок со стрелками или программных клавиш можно выбирать любую строку в программе и отдельные слова кадра УП:

Программная клавиша / клавиша	Функция
	Перелистывание страниц вверх
	Перелистывание страниц вниз
	Переход к началу программы
	Переход к концу программы
	Изменение положения текущего кадра УП на дисплее. Таким образом, можно отобразить большее количество кадров управляющей программы, запрограммированных перед текущим кадром управляющей программы Не работает, если NC-программа полностью отображается на экране
	Изменение положения текущего кадра УП на дисплее. Таким образом, можно отобразить большее количество кадров управляющей программы, запрограммированных после текущего кадра управляющей программы Не работает, если NC-программа полностью отображается на экране
 	Переход от одного кадра УП к другому кадру УП
 	Выбор отдельных слов в кадре УП
	Выбрать определенный кадр УП **Дополнительная информация:** "Использовать клавишу GOTO", Стр. 120

Программная клавиша / клавиша	Функция
CE	■ Обнуления выбранного значения ■ Удаление неверного значения ■ Удаление доступного для удаления сообщения об ошибке
NO ENT	Удаление выбранного слова
DEL □	■ Удаление выбранного кадра УП ■ Удаление циклов и частей программ
ПОСЛЕДНИЙ КАДР ВСТАВИТЬ	Вставка кадра УП, который был в последний раз отредактирован или удален

Вставить кадр УП в произвольном месте

- ▶ Выбрать кадр УП, после которого необходимо вставить новый кадр УП
- ▶ Открытие диалога

Сохранение изменений

По умолчанию система ЧПУ сохраняет изменения автоматически, если изменяется режим работы или открывается управление файлами. Если необходимо целевое сохранение изменений в управляющей программе, необходимо действовать следующим образом:

- ▶ Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения

ЗАПОМНИТЬ

- ▶ Нажать программную клавишу **ЗАПОМНИТЬ**
- > Система ЧПУ сохранит все изменения, которые были выполнены с момента последнего сохранения.

Сохранить управляющую программу в новом файле

Содержимое выбранной в настоящий момент управляющей программы можно сохранить под другим именем программы. При этом необходимо выполнить действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения

ЗАПОМНИТЬ В

- ▶ Нажать программную клавишу **ЗАПОМНИТЬ В**
- > Система ЧПУ откроет окно, в котором можно указать директорию и новое имя файла.
- ▶ При помощи программной клавиши **СМЕНИТЬ** выбрать при необходимости целевую папку
- ▶ Введите имя файла
- ▶ Подтвердить программной клавишей **OK** или **ENT** или завершить процесс программной клавишей **ОТМЕНИТЬ**

Файлы, сохраненные при помощи **ЗАПОМНИТЬ В**, можно найти в управлении файлами, нажав на программную клавишу **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**.

Отменить сделанные изменения

Вы можете отменить все изменения, которые вы сделали с момента последнего сохранения. При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите панель программных клавиш с функциями сохранения

- Нажать программную клавишу **ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ**
- > Система ЧПУ откроет окно, в котором вы сможете подтвердить или отменить операцию.
- Отменить изменения программной клавишей **ДА** или клавишей **ENT** или прервать процесс программной клавишей **НЕТ**

Изменение и вставка слов

- Выбор слова в кадре УП
- Перезаписать новым значением
- > Во время выбора слова в распоряжении находится диалоговый режим.
- Завершение изменения: нажмите кнопку **END**

Если требуется вставить слово, нажимайте клавиши со стрелками (вправо или влево) до тех пор, пока не появится необходимый вопрос диалога, и введите желаемое значение.

Поиск похожих слов в разных кадрах УП

- Выбор слова в кадре УП: нажимать клавиши со стрелками до выделения желаемого слова

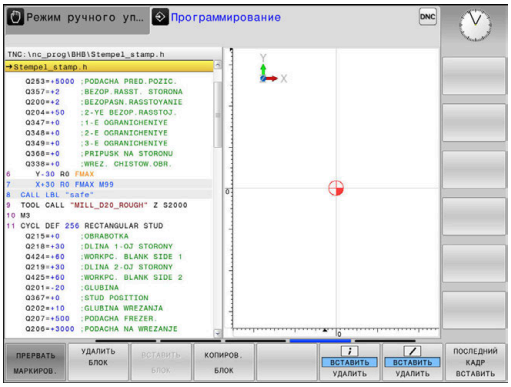
- Выбрать кадр УП с помощью клавиш со стрелками
  - Стрелка вниз: поиск вперёд
  - Стрелка вверх: поиск назад

Выделение находится во вновь выбранном кадре УП на том же слове, что и в первоначально выбранном кадре УП.

Если поиск запущен в очень длинных управляющих программах, то система ЧПУ активирует символ с индикацией процесса. В любой момент поиск можно прервать.

Выделение, копирование, вырезание и вставка частей программы

Для копирования частей программы в пределах одной программы или в другую управляющую программу система ЧПУ предоставляет в распоряжение следующие функции:



Экранная клавиша	Функция
ВЫБРАТЬ БЛОК	Включить функцию выделения
ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.	Выключить функцию выделения
ВЫРЕЗАТЬ БЛОК	Вырезать выделенный блок
ВСТАВИТЬ БЛОК	Вставить находящийся в памяти блок
КОПИРОВ. БЛОК	Копировать выделенный блок

Для копирования частей программы выполните следующие действия:

- Переключитесь на панель программных клавиш с функциями выделения
- Выбрать первый кадр УП копируемой части программы
- Сначала выделить первый кадр УП: нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ БЛОК**.
- Система ЧПУ выделит кадр УП цветом и выведет программную клавишу **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.**.
- Переместить курсор на последний кадр УП части программы, которую требуется скопировать или вырезать.
- Система ЧПУ пометит все выделенные кадры УП другим цветом. Функцию выделения можно завершить в любой момент, нажав программную клавишу **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.**
- Скопировать участок программы: нажать программную клавишу **КОПИРОВ. БЛОК**, вырезать участок программы: нажать программную клавишу **БЛОК ВЫРЕЗАТЬ**.
- Система ЧПУ сохраняет выделенный блок в памяти.

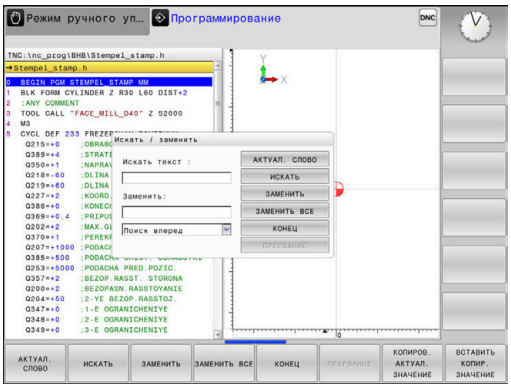
> Если вы хотите перенести часть программы в другую программу, выберите в этом месте сначала необходимую программу через управление файлами.

- Клавишами со стрелками выбрать кадр УП, за которым требуется вставить скопированную (вырезанную) часть программы
- Вставить сохраненный участок программы: нажать программную клавишу **ВСТАВИТЬ БЛОК**
- Завершение функции выделения: нажать программную клавишу **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.**

Функция поиска в системе ЧПУ

С помощью функции поиска система ЧПУ может искать любой текст в управляющей программе, а также при необходимости заменять его новым текстом.

Поиск произвольного текста



поиск

- ▶ Выбор функции поиска
- > Система ЧПУ открывает окно поиска и отображает на линейке программируемых клавиш имеющиеся в распоряжении функции поиска.
- ▶ Ввести текст для поиска, например, **TOOL**
- ▶ Выбрать поиск вперед или назад

поиск

- ▶ Запуск операции поиска
- > Система ЧПУ переходит к следующему кадру УП, в котором находится искомый текст.

поиск

- ▶ Повторение операции поиска
- > Система ЧПУ переходит к следующему кадру УП, в котором находится искомый текст.

КОНЕЦ

- ▶ Закрытие функции поиска: нажать программную клавишу КОНЕЦ

Поиск и замена любого текста

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функции **ЗАМЕНИТЬ** и **ЗАМЕНИТЬ ВСЕ** перезаписывают все найденные элементы синтаксиса без подтверждения. Система ЧПУ не выполняет перед заменой автоматическое резервное копирование изначальных данных. При этом управляющие программы могут быть повреждены или безвозвратно утрачены.

- При необходимости перед заменой следует сделать резервную копию программы
- **ЗАМЕНИТЬ** и **ЗАМЕНИТЬ ВСЕ** следует использовать с осторожностью

В процессе отработки программы невозможно использовать функции **ИСКАТЬ** и **ЗАМЕНИТЬ** в активной программе. Включенная защита от записи также препятствует работе этих функций.

- Выбрать кадр УП котором сохранено искомое слово

ПОИСК
- Выбор функции поиска
- Система ЧПУ открывает окно поиска и отображает на линейке программируемых клавиш имеющиеся в распоряжении функции поиска.
- Нажать программную клавишу **Актуал. слово**
- Система ЧПУ применяет первое слово текущего кадра УП. При необходимости снова нажать программную клавишу, чтобы применить нужное слово.

ПОИСК
- Запуск операции поиска
- Система ЧПУ переходит к следующему найденному тексту.

ЗАМЕНИТЬ
- Для замены текста и последующего перехода к следующему найденному слову нажать программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ** или для замены во всех найденных местах с этим текстом нажать программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ ВСЕ**; чтобы не выполнять замену текста и перейти к следующему найденному слову, нажать программную клавишу **ИСКАТЬ**

КОНЕЦ
- Закрытие функции поиска: нажать программную клавишу КОНЕЦ

3.6 Управление файлами

Файлы

Файлы в системе ЧПУ	Тип
Управляющие программы	
в формате HEIDENHAIN	.H
Таблицы для	
Инструментов	.T
Устройств смены инструмента	.TCH
Нулевых точек	.D
Точек	.PNT
Точек привязки	.PR
Измерительного щупа	.TP
Файлов резервного копирования	.BAK
Специфических данных (например, точек оглавления)	.DEP
Свободно определяемых таблиц	.TAB
Тексты в виде	
ASCII-файлов	.A
Текстовых файлов	.TXT
HTML-файлов, например протоколов результатов циклов контактного щупа	.HTML
Вспомогательные файлы	.CHM

Если в систему ЧПУ вводится управляющая программа, то прежде всего следует указать имя данной управляющей программы. Система ЧПУ сохраняет управляющую программу на внутреннем запоминающем устройстве в виде файла с тем же именем. Тексты и таблицы также хранятся в памяти системы ЧПУ в виде файлов.

Чтобы быстро находить файлы и управлять ими, в ЧПУ имеется специальное окно управления файлами. С его помощью можно вызывать, копировать, переименовывать и удалять различные файлы.

Используя систему ЧПУ, можно управлять и сохранять файлы общим объемом до**2 ГБ**.

В зависимости от настройки система ЧПУ создает резервный файл *.bak после редактирования и сохранения в памяти NC-программ. Это уменьшает доступное место на диске.

Имена файлов

Для управляющих программ, таблиц и текстов система ЧПУ добавляет расширение, отделяемое от имени файла точкой. Этим расширением обозначается тип файла.

Имя файла	Тип файла
PROG20	.H

Имена файлов в системе ЧПУ соответствуют следующим стандартам: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (стандарт Posix).

Разрешены следующие символы:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

Данные символы имеют специальное значение:

Символ	Значение
.	Последняя точка в имени файла отделяет его от расширения
\ и /	Для дерева директорий
:	Отделяет имя диска от директории

Все другие символы нельзя использовать во избежание проблем при передаче файлов. Имя таблицы должно начинаться с буквы.

Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. В длину пути входят имена диска, директории и файла вместе с расширением.

Дополнительная информация: "Пути доступа", Стр. 87

Отображение в ЧПУ файлов, созданных на других устройствах

В системе ЧПУ установлены некоторые дополнительные программы, с помощью которых можно отображать, а иногда и редактировать перечисленные ниже в таблице типы файлов.

Файлы	Тип
PDF-файлы	pdf
Excel-таблицы	xls csv
Internet-файлы	html
Текстовые файлы	txt ini
Графические файлы	bmp gif jpg png

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Директории

Так как на внутреннем запоминающем устройстве можно хранить большое количество управляющих программ и файлов, отдельные файлы лучше помещать в директории (папки) для удобства обзора. В этих директориях можно формировать последующие директории, так называемые «поддиректории». С помощью клавиши **-/+** или **ENT** можно показывать или скрывать поддиректории.

Пути доступа

В пути доступа указан диск и все директории или поддиректории, в которых хранится файл. Отдельные данные разделяются знаком \.

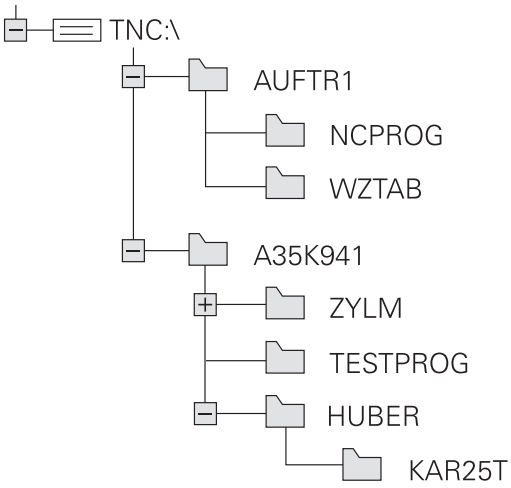
> Максимально допустимая длина пути составляет 255 знаков. В длину пути входят имена диска, директории и файла вместе с расширением.

Пример:

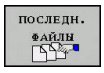
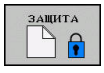
На диске **TNC** была создана директория AUFTR1. Затем в директории AUFTR1 была сформирована поддиректория NCPROG, а в нее скопирована управляющая программа PROG1.H. Следовательно, путь доступа к управляющей программе будет таким:

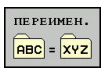
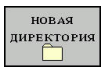
TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

На рисунке справа показан пример отображения директорий с разными путями доступа.



Обзор: функции управления файлами

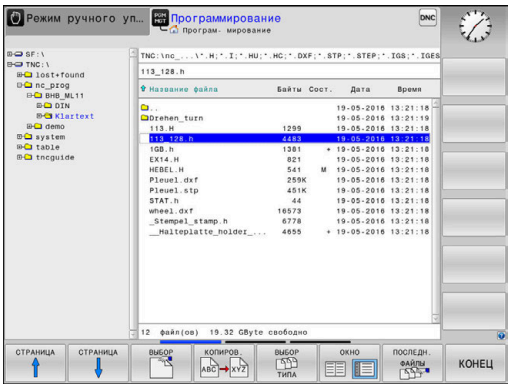
Экранная клавиша	Функция	Стр.
	Копирование файла	93
	Индикация определенного типа файла	90
	Создание нового файла	92
	Индикация 10 последних выбранных файлов	96
	Удаление файла	97
	Выделение файла	98
	Переименование файла	99
	Защита файла от удаления и изменения	100
	Отменить защиту файла	100

Экранная клавиша	Функция	Стр.
	Импорт файла iTNC 530	Смотреть руководство пользователя, наладка, тестирование и отработка управляющей программы
	Обновить формат таблицы	272
	Управление дисководами сети	Смотреть руководство пользователя, наладка, тестирование и отработка управляющей программы
	Выбор редактора	100
	Сортировка файлов по свойствам	99
	Копирование директории	96
	Удаление директории и всех поддиректорий	
	Обновить директорию	
	Переименование директории	
	Создайте новый каталог	

Вызов управления файлами

PGM MGT

- Нажмите клавишу **PGM MGT**
- > Система ЧПУ отобразит окно управления файлами (на рисунке показана базовая настройка; если ЧПУ отображает другое разделение экрана, нажмите программную клавишу **ОКНО**).



Узкое окно слева отображает существующие дисководы и директории. Дисководы представляют собой устройства для сохранения или передачи данных. Один диск – это внутренняя память системы ЧПУ. Другие диски представляют собой интерфейсы (RS232, Ethernet), к которым вы можете подключить, например, ПК. Директория всегда обозначается символом директории (слева) и именем директории (справа). Поддиректории присоединяются слева направо. Если имеются поддиректории, их можно раскрыть и скрыть клавишей **-/+**.

Если дерево директорий длиннее, чем экран, то вы можете просматривать его при помощи ползунков или подключенной мыши.

В правом широком окне указываются все файлы, хранящиеся в выбранной директории. Для каждого файла показано несколько блоков информации, расшифрованных в таблице внизу.

Индикация	**Значение**
Имя файла	Имя файла и тип файла
Байты	Объем файла в байтах
Статус	Свойство файла:
E	Файл выбран в режиме работы **Программирование**
Кадр	Файл выбран в режиме работы **Тест программы**
M	Файл выбран в режиме работы «Отработка программы»
+	Программа имеет скрытые подчиненные файлы с расширением DEP, например для использования проверки применения инструмента
	Файл защищен от удаления и изменения
	Файл защищен от удаления и изменения, т. к. он отрабатывается в данный момент
Дата	Дата последнего редактирования файла
Время	Время последнего редактирования файла

Для отображения подчиненных файлов установите параметр станка **dependentFiles** (№ 122101) в **MANUAL**.

Выбор дисководов, директорий и файлов

- Вызвать управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**

Для перемещения курсора в желаемое место на экране используйте клавиши со стрелками или программные клавиши или используйте подключенную мышь:

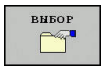
- Перемещает курсор из правого окна в левое и обратно

- Перемещает курсор в окне вверх и вниз

- Перемещает курсор в окне вверх и вниз постранично

Шаг 1: выбор дисковода

- Выделите дисковод в левом окне



- Выбрать диск: нажать программную клавишу **ВЫБОР** или

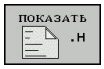
- нажмите кнопку **ENT**

Шаг 2: выбор директории

- Выделение директории в левом окне: правое окно автоматически отобразит все файлы выделенной (подсвеченной) директории

Шаг 3: Выбор файла

- Нажать программную клавишу **ВЫБОР ТИПА**



- Нажмите программную клавишу желаемого типа файла или

- Отобразить все файлы: нажать программную клавишу **ПОКАЗ.ВСЕ** или

- воспользуйтесь символами подстановки, например,**4*.h**: отобразит все файлы типа .H, начинающиеся с 4

- Выделите файл в правом окне

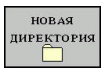
- Нажать программную клавишу **ВЫБОР**, или

- Нажмите кнопку **ENT**
- > Система ЧПУ активирует выбранный файл в том режиме работы, из которого было вызвано управление файлами.

Если в управлении файлами нажать клавишу с начальным символом нужного файла, то курсор автоматически перейдет к первой управляющей программе, начинающейся с данного символа.

Создание новой директории

- Выделите директорию в левом окне, в котором требуется создать поддиректорию



- Нажать программную клавишу **НОВАЯ ДИРЕКТОРИЯ**
- Введите имя директории

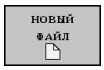
- Нажмите кнопку **ENT**

- Нажать программную клавишу **OK** для подтверждения или

- Нажать программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ** для отмены

Создание нового файла

- В левом окне выберите директорию, в которой необходимо создать новый файл
- Поместите курсор в правое окно



- Нажать программную клавишу **НОВЫЙ ФАЙЛ**
- Введите имя файла с расширением

- Нажмите кнопку **ENT**

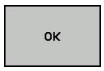
Копирование отдельного файла

- Переместите курсор на файл, который требуется скопировать

- Нажать программную клавишу **КОПИРОВ.**: выбрать функцию копирования
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.

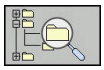
Копирование файла в текущую директорию

- Введите имя копируемого файла

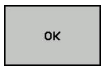


- Нажать клавишу **ENT** или программную клавишу **OK**
- > Система ЧПУ копирует файл в актуальную директорию. Первичный файл сохраняется.

Копирование файла в другую директорию



- Нажмите программную клавишу **целевая директория**, чтобы выбрать целевую директорию во всплывающем окне.



- Нажмите клавишу **ENT** или программную клавишу **OK**
- > Система ЧПУ копирует файл с тем же именем в выбранную директорию. Первичный файл сохраняется.

Если операция копирования была запущена клавишей **ENT** или с помощью программной клавиши **OK**, система ЧПУ отображает индикацию хода процесса.

Копирование файлов в другую директорию

- Выберите режим отображения с двумя одинаковыми большими окнами

Правое окно

- Нажать программную клавишу **ПОКАЗ. ДЕРЕВО**
- Переместите курсор на директорию, в которую хотите скопировать файлы,

Левое окно

- Нажать программную клавишу **ПОКАЗ. ДЕРЕВО**
- Выбрать директорию с файлами, которые требуется скопировать, и отобразить файлы с помощью программной клавиши **ПОКАЗАТЬ ФАЙЛЫ**

- Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ: показать функции для маркирования файлов

- Нажмите программную клавишу ВЫБРАТЬ ФАЙЛ: переместить курсор на фал, который вы хотите выбрать и маркировать. По желанию можно таким же образом выделить другие файлы

- Нажмите программную клавишу КОПИРОВАТЬ: копировать выделенные файлы в целевую директорию

Дополнительная информация: "Маркировать файлы", Стр. 98

Если выделены файлы как в левом, так и в правом окне, то система ЧПУ выполняет копирование из той директории, в которой находится курсор.

Перезапись файлов

При копировании файлов в директорию, где есть файлы с таким же именем, система ЧПУ выдает запрос о том, разрешается ли перезапись файлов в целевой директории:

- Перезаписать все файлы (выбрано поле **Существующие файлы**): нажать программную клавишу **ОК** или
- Не перезаписывать файлы: нажать программную клавишу **ПРЕРВАНИЕ**

При необходимости перезаписать защищенный файл, выбрать поле **Защищенные файлы** или отменить процесс.

Копирование таблицы

Импорт строк в таблицу

При копировании таблицы в уже существующую таблицу, то можно перезаписать отдельные строки с помощью программной клавиши **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**. Условия:

- Целевая таблица должна существовать
- копируемый файл должен содержать только заменяемые столбцы или строки
- тип файла таблиц должен совпадать

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** перезаписывает без запроса все строки в целевом файле, которые содержатся в скопированной таблице. Система ЧПУ не выполняет перед заменой автоматическое резервное копирование изначальных данных. При этом таблицы могут быть повреждены или безвозвратно утрачены.

- ▶ При необходимости перед заменой следует сделать резервную копию таблиц
- ▶ **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** следует использовать с осторожностью

Пример

С помощью устройства предварительной настройки замерены длины и радиусы десяти новых инструментов. Затем устройство предварительной настройки создает таблицу инструментов TOOL_Import.T с десятью строками (т. е. с десятью инструментами).

Выполнить действия в указанной последовательности:

- ▶ Скопировать эту таблицу с внешнего носителя данных в любую директорию
- ▶ Скопировать таблицу, созданную на другом устройстве, с помощью управления файлов системы ЧПУ в существующую таблицу TOOL.T
- > Система ЧПУ спросит, следует ли перезаписывать существующую таблицу инструментов TOOL.T.
- ▶ Нажать программную клавишу **ДА**
- > Система ЧПУ полностью перезапишет текущий файл PROT1.TXT. Таким образом, после выполнения копирования TOOL.T состоит из 10 строк.
- ▶ В качестве альтернативы нажать программную клавишу **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**
- > Система ЧПУ перезапишет 10 строк в файле PROT1.TXT. Данные остальных строк системой ЧПУ не изменяются.

Экспорт строк из таблицы

В таблице вы можете выделить одну или несколько строк и сохранить их в отдельную таблицу.

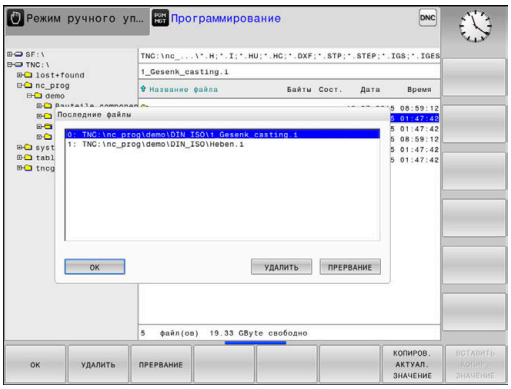
Выполнить действия в указанной последовательности:

- Открыть таблицу, из которой будут копироваться строки
- С помощью клавиши со стрелкой выбрать первую копируемую строку
- Нажать программную клавишу **ДОПОЛН. ФУНКЦИИ**
- Нажать программируемую клавишу **ВЫБРАТЬ**
- При необходимости маркировать другие строки
- Нажать программную клавишу **ЗАПОМНИТЬ В**
- Ввести имя таблицы, в которой должны быть сохранены выбранные строки

Копирование директории

- Переместите курсор в правом окне на директорию, которую хотите скопировать
- Нажать программную клавишу **КОПИРОВ.**
- > Система ЧПУ откроет окно для выбора целевой директории.
- Выбрать директорию, после чего клавишей **ENT** или программной клавишей **OK** подтвердить выбор
- > Система ЧПУ копирует выделенную директорию вместе с поддиректориями в выбранную целевую директорию.

Выбор последних открытых файлов



PGM MGT

- Вызвать управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**

ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ

- Отобразить 10 последних выбранных файлов: нажать программную клавишу **ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ**

Нажимайте клавиши со стрелками, чтобы переместить курсор на файл, который Вы хотите выбрать:

- Перемещает курсор в окне вверх и вниз

OK

- Выбрать файл: нажать программную клавишу **OK** или

ENT

- нажмите кнопку **ENT**

> С помощью программной клавиши **КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ** можно скопировать путь выделенного файла. Скопированный путь можно использовать позднее, например при вызове программы при помощи клавиши **PGM CALL**.

Удаление файла

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

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

- Важные данные следует регулярно сохранять на внешний диск

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Переместить курсор на файл, который необходимо удалить

- Нажать программную клавишу **УДАЛИТЬ**
- > Система ЧПУ попросит подтвердить удаление файла.
- Нажать программную клавишу **ОК**
- > Система ЧПУ удалит файл
- В качестве альтернативы нажать на **ПРЕРВАНИЕ**
- > Система ЧПУ прервет процесс.

Удаление директории

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция **УДАЛ. ВСЕ** удаляет окончательно все файлы в директории. Система ЧПУ не выполняет перед удалением автоматическое резервирование файлов, например в корзину. Таким образом, файлы удаляются безвозвратно.

- Важные данные следует регулярно сохранять на внешний диск

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Переместите курсор на директорию, которую необходимо удалить

- Нажать программную клавишу **УДАЛИТЬ**
- > Система ЧПУ запросит подтверждение удаления директории со всеми поддиректориями и файлами.
- Нажать программную клавишу **ОК**
- > Система ЧПУ удалит директорию
- В качестве альтернативы нажать на **ПРЕРВАНИЕ**
- > Система ЧПУ прервет процесс.

Маркировать файлы

Клавиша Softkey	Функция выделения
ВЫБРАТЬ ФАЙЛ	Выделение отдельного файла
ВСЕ ФАЙЛЫ ВЫБРАТЬ	Выделение всех файлов в директории
ВЫБОР ОТМЕНИТЬ	Отмена выделения отдельного файла
ВСЕ МАРКИР. ОТМЕНИТЬ	Отмена выделения всех файлов

Такие функции, как копирование или удаление файлов, можно применять как отдельно к каждому файлу, так и к нескольким файлам одновременно. Группа из нескольких файлов выделяется следующим образом:

- Переместите курсор на первый файл

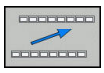
- Отобразить функции выделения: нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ**

- Выделить файл: нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ**

- Переместите курсор на следующий файл

- Выделить следующий файл: нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и т. д.

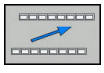
Копирование маркированного файла:



- Выход из активной панели программных клавиш

- Нажать программную клавишу **КОПИРОВ.**

Удалить маркированный файл:

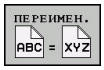


- Выход из активной панели программных клавиш

- Нажать программную клавишу **УДАЛИТЬ**

Переименование файла

- Переместите курсор на файл, который хотите переименовать



- Выбрать функцию переименования: нажать программную клавишу **ПЕРЕИМЕН.**
- Введите новое имя файла; тип файла можно не менять
- Выполнить переименование: нажать программную клавишу **OK** или клавишу **ENT**

Сортировка файлов

- Выберите директорию, в которой требуется выполнить сортировку файлов

- Нажать программную клавишу **СОРТИРОВ.**
- Выберите Softkey с соответствующим критерием отображения
  - **СОРТИР. ПО НАЗВАНИИ**
  - **СОРТИРОВ. ПО ВЕЛИЧИНЕ**
  - **СОРТИРОВ. ПО ДАТЕ**
  - **СОРТИРОВ. ПО ТИПУ**
  - **СОРТИРОВ. ПО СОСТОЯНИИ**
  - **НЕСОРТИР.**

Дополнительные функции

Защита файла/отмена защиты файла

- Переместить курсор на защищаемый файл

- Выбрать дополнительные функции: нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**

- Защита данных активирована: нажать программную клавишу **ЗАЩИТА**

> Файл получает символ защищенного файла.

- Отменить защину файла: нажать программную клавишу **СН.ЗАЩИТУ**

Выбор редактора

- Переместить курсор на открываемый файл

- Выбрать дополнительные функции: нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**

- Выбор редактора: нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР**
- Выделите желаемый редактор
  - **ТЕКСТ.-РЕДАКТОР** для текстовых файлов, например **.A** или **.TXT**
  - **РЕДАКТОР ПРОГРАММ** для управляющих программ **.H** и **.I**
  - **ТАБЛ.-РЕДАКТОР** для таблиц, например **.TAB** или **.T**
  - **BPM-РЕДАКТОР** для таблицы палет **.P**
- Нажать программную клавишу **OK**

Подключение и отключение устройства USB

Подключенные USB-устройства с поддерживаемой файловой системой ЧПУ распознает автоматически.

Чтобы извлечь USB-устройство, необходимо действовать следующим образом:

- Переместите курсор в левое окно
- Нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**

- Извлеките устройство USB

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

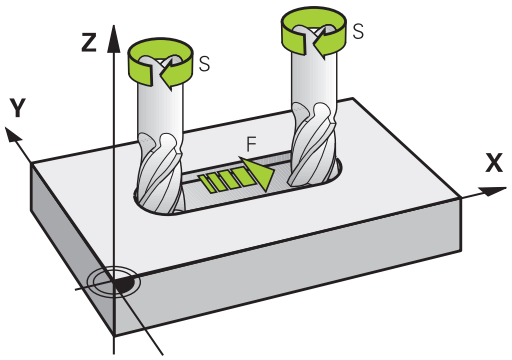
4

Инструменты

4.1 Ввод данных инструмента

Подача F

Скорость подачи **F** - это скорость, с которой центр инструмента перемещается по своей траектории. Максимальная скорость подачи определяется в машинных параметрах и может отличаться для разных осей.



Ввод

Подачу можно ввести в кадре **TOOL CALL** (вызов инструмента) и в любом кадре позиционирования.

В программах в миллиметрах подачу **F** вводят в мм/мин, в программах в дюймах, исходя из оптимальных показателей разрешения - в 1/10 дюйма/мин. В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей программной клавиши задать скорость подачи в миллиметрах на оборот (мм/об) **FU** или в миллиметрах на зуб (мм/зуб) **FZ**.

Ускоренный ход

Для того, чтобы запрограммировать ускоренный ход, следует задать **F MAX**. Для ввода **F MAX** следует в диалоговом окне **Подача F= ?** нажать кнопку **ENT** или Softkey **FMAX**.

> Для перемещения на ускоренном ходу, можно запрограммировать соответствующее числовое значение, например, **F30000**. В этом случае ускоренный ход, в отличие от варианта с **FMAX**, будет сохраняться не только во время действия заданного кадра, но и после его окончания, пока не будет задана новая скорость подачи.

Продолжительность действия

Запрограммированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра УП, в котором программируется новое значение подачи. **F MAX** действует только для кадра УП, где она была запрограммирована. После кадра УП с **F MAX** снова действует последняя подача, заданная вводом числового значения.

Внесение изменений во время выполнения программы

Во время выполнения программы Вы можете изменить подачу с помощью потенциометра подачи F.

Потенциометр подачи уменьшает только запрограммированную подачу, и не влияет больше на подачу рассчитанную системой ЧПУ,

Скорость вращения шпинделя S

Скорость вращения шпинделя S задается в оборотах в минуту (об/мин) в кадре **TOOL CALL** (вызов инструмента). В качестве альтернативы можно также задать скорость резания Vc в метрах в минуту (м/мин).

Внесение изменений

В программе обработки частоту вращения шпинделя можно изменить с помощью **TOOL CALL** в -кадре, введя только новую частоту вращения.

Выполнить действия в указанной последовательности:

TOOL CALL
- Нажать клавишу **TOOL CALL**
- Пропустить диалог **Номер инструмента?**, нажав клавишу **NO ENT**
- Пропустить диалог **Ось шпинделя параллельно X/Y/Z ?**, нажав клавишу **NO** ENT
- В окне диалога **Частота вращения шпинделя S= ?** ввести новую частоту вращения или перейти с помощью программной клавиши **VC** к вводу скорости резания

END
- Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**

В следующих случаях система ЧПУ изменить только частоту вращения:

- **TOOL CALL**-кадр без названия инструмента, номера инструмента и оси инструмента
- **TOOL CALL**-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с той же осью инструмента что и в предыдущем **TOOL CALL**-кадре

В следующих случаях система ЧПУ выполняет макрос замены инструмента и при необходимости вставляет инструмент для замены:

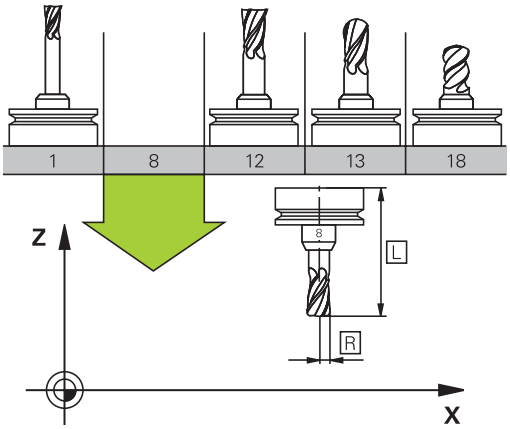
- **TOOL CALL**-кадр с номером инструмента
- **TOOL CALL**-кадр с названием инструмента
- **TOOL CALL**-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с измененным направлением оси инструмента

Внесение изменений во время выполнения программы

Во время выполнения программы частота вращения шпинделя изменяется при помощи потенциометра S для частоты вращения шпинделя.

4.2 Данные инструмента

Условия выполнения коррекции инструмента



Как правило, координаты программируются в соответствии с размерами заготовки, приведенными на чертеже. Чтобы система ЧПУ могла рассчитать траекторию центра инструмента и, следовательно, выполнить коррекцию инструмента, нужно ввести длину и радиус каждого применяемого инструмента.

Данные инструментов можно вводить либо с помощью функции **TOOL DEF** непосредственно в управляющей программе, либо отдельно в таблице инструментов. При вводе данных инструментов в таблицы в распоряжение предоставляются прочие данные, соответствующие инструменту. Система ЧПУ учитывает все введенные данные во время выполнения управляющей программы.

Номер инструмента, имя инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 32767. При работе с таблицами инструментов можно дополнительно присваивать инструментам названия. В названии инструмента допускается не более 32 знаков.

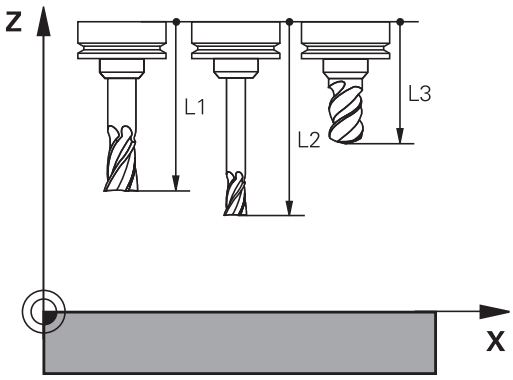
Допустимые символы: # $ % & - 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Прописные буквы автоматически заменяются системой ЧПУ при сохранении на заглавные.

Запрещённые символы: <Пробел> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Инструмент с номером 0 опеределен как нулевой инструмент длиной L=0 и с радиусом R=0. В таблицах инструмента инструмент T0 следует также определять как L=0 и R=0.

Длина инструмента L

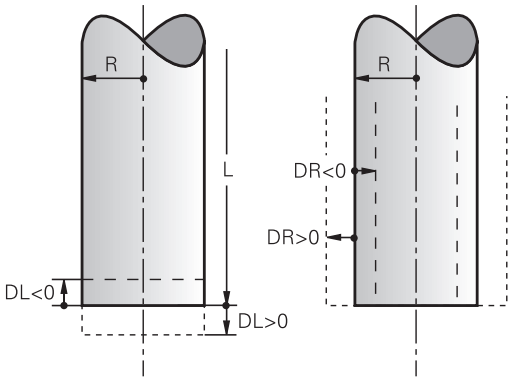


Длину инструмента L всегда следует вводить в качестве абсолютной длины относительно точки привязки инструмента.

Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится напрямую.

Дельта-значения для длины и радиуса



Дельта-значениями обозначаются отклонения длины и радиуса инструмента.

Положительное значение дельта означает припуск (**DL**, **DR**>0). При обработке с припуском значение для него вводится при программировании вызова инструмента в **TOOL CALL**.

Отрицательное дельта-значение означает заниженный размер (**DL**, **DR**<0) Заниженный размер вводится в таблицу инструмента для расчета износа инструмента.

Дельта-значения вводятся в виде числовых значений, в кадре **TOOL CALL** эти значения можно задать также при помощи Q-параметра.

Диапазон ввода: допускаются дельта-значения не более ± 99,999 мм.

Дельта-значения из таблицы инструментов влияют на графическое отображение моделирования износа.

Дельта-значения из **TOOL CALL** при моделировании не изменяют отображаемую величину **инструмента**. Однако запрограммированные дельта-значения смещают **инструмент** при моделировании на определенное расстояние.

Ввод данных инструмента в управляющую программу

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка определяет диапазон функции **TOOL DEF**.

Номер, длина и радиус для определенного инструмента задаются в управляющей программе один раз в кадре **TOOL DEF**.

Во время определения выполняются следующие действия:

TOOL DEF

- Нажать клавишу **TOOL DEF**

НОМЕР ИНСТРУМ.

- Нажать на необходимую программную клавишу
  - **Номер инструмента**
  - **НАЗВАНИЕ ИНСТРУМ.**
  - **QS**
- **Длина инструмента**: поправка на длину
- **Радиус инструмента**: поправка на радиус

Пример:

```
4 TOOL DEF  5 L+10  R+5
```

Перед вызовом создайте инструмент в кадре **TOOL DEF** или в таблице инструментов.

Для программирования вызова инструмента **TOOL CALL** в программе обработки используются следующие данные:

- Нажать клавишу **TOOL CALL**
- **Номер инструмента**: ввести номер или название инструмента. При помощи программной клавиши **НАЗВАНИЕ ИНСТРУМ.** можно ввести название, а с помощью программной клавиши **QS** задать параметр строки. Система ЧПУ автоматически записывает название инструмента в кавычках. Параметру строки следует заранее присвоить название инструмента. Названия относятся к содержимому в активной таблице инструментов TOOL.T.

- В качестве альтернативы нажать программную клавишу **ВЫБОР**
- > Система ЧПУ откроет окно, в котором инструмент можно напрямую выбрать из таблицы инструментов TOOL.T.
- Чтобы вызвать инструмент с другими значениями коррекции, следует после десятичной точки ввести индекс, определенный в таблице инструментов
- **Ось шпинделя параллельна X/Y/Z**: введите ось инструмента
- **Скорость вращения шпинделя S**: задайте скорость вращения шпинделя S в оборотах в минуту (об/мин). В качестве альтернативы можно задать скорость резания Vc в метрах в минуту (м/мин). Для этого нажмите программную клавишу **VC**
- **Подача F**: введите скорость подачи **F** в миллиметрах в минуту (мм/мин). В качестве альтернативы можно при помощи соответствующей программной клавиши задать скорость подачи в миллиметрах на оборот (мм/об) **FU** или в миллиметрах на зуб (мм/зуб) **FZ**. Подача действует так долго, пока не будет запрограммировано новое значение подачи в кадре позиционирования или в кадре **TOOL CALL**
- **Припуск на длину инструмента DL**: дельта-значение для длины инструмента
- **Припуск на радиус инструмента DR**: дельта-значение для радиуса инструмента
- **Припуск на радиус инструмента DR2**: дельта-значение для радиуса инструмента 2

В следующих случаях система ЧПУ изменить только частоту вращения:

- **TOOL CALL**-кадр без названия инструмента, номера инструмента и оси инструмента
- **TOOL CALL**-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с той же осью инструмента что и в предыдущем **TOOL CALL**-кадре

В следующих случаях система ЧПУ выполняет макрос замены инструмента и при необходимости вставляет инструмент для замены:

- **TOOL CALL**-кадр с номером инструмента
- **TOOL CALL**-кадр с названием инструмента
- **TOOL CALL**-кадр без названия инструмента, номера инструмента, с измененным направлением оси инструмента

Выбор инструмента во всплывающем рабочем окне

Искать инструмент во всплывающем окне можно следующим образом:

GOTO

- ▶ Нажмите клавишу **GOTO**
- ▶ Или нажмите программную клавишу **ИСКАТЬ**
- ▶ Введите имя или номер инструмента

ENT

- ▶ Нажмите кнопку **ENT**
- > Система ЧПУ перейдет к первому инструменту, удовлетворяющему критериям поиска.

С помощью мыши можно выполнять следующие функции:

- По щелчку в столбце заголовка таблицы система ЧПУ сортирует данные по возрастанию или по убыванию.
- Посредством щелчка на заголовке столбца таблицы и последующего перемещения при нажатой клавише мыши можно изменять ширину столбца

Отображаемые всплывающие окна при поиске по номеру и имени инструмента можно настроить отдельно. Порядок сортировки и ширина столбцов сохраняются также после отключения системы ЧПУ.

Вызов инструмента

Вызов инструмента номер 5 выполняется в оси инструментов Z с частотой вращения шпинделя 2500 об/мин и скоростью подачи 350 мм/мин. Припуск на длину и радиус инструмента 2 составляют 0,2 мм и 0,05 мм соответственно, нижний придел допуска для радиуса инструмента составляет 1 мм.

Пример

```
20 TOOL CALL  5.2 Z  S2500 F350  DL+0,2 DR-1  DR2+0,05
```

Буква **D** перед **L**, **R** и **R2** означает дельта-значение.

Предварительный выбор инструментов

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Предварительный выбор инструмента при помощи **TOOL DEF** – функция, зависящая от настроек производителя станка.

При использовании таблиц инструментов предварительный выбор следующего применяемого инструмента осуществляется с помощью кадра **TOOL DEF**. Для этого необходимо ввести номер инструмента, Q-параметр, QS-параметр или название инструмента в кавычках.

Смена инструмента

Автоматическая смена инструмента

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Процедура смены инструмента зависит от станка.

При автоматической смене инструмента выполнение программы не прерывается. При вызове инструмента с помощью **TOOL CALL** система ЧПУ производит замену на инструмент из магазина.

Превышение срока службы

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

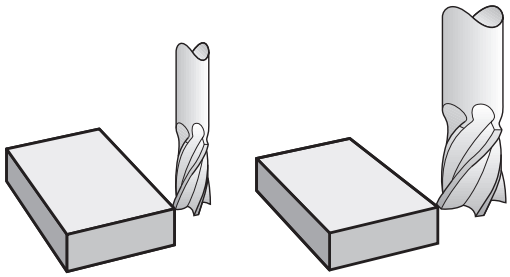
Состояние инструмента в конце запланированного срока службы зависит, помимо прочего, от типа инструмента, вида обработки и материала заготовки. В столбце **OVRTIME** таблицы инструментов задается время в минутах, в течение которого можно использовать инструмент после истечения срока службы.

Производитель станка определяет, активен ли данный столбец и как он будет использоваться при поиске инструмента.

4.3 Коррекция инструмента

Введение

Система ЧПУ изменяет траекторию инструмента на значение коррекции для длины инструмента по оси шпинделя и для радиуса инструмента в плоскости обработки.



Коррекция длины инструмента

Коррекция длины инструмента начинает действовать сразу после вызова инструмента. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной L=0 (например, **TOOL CALL 0**).

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!

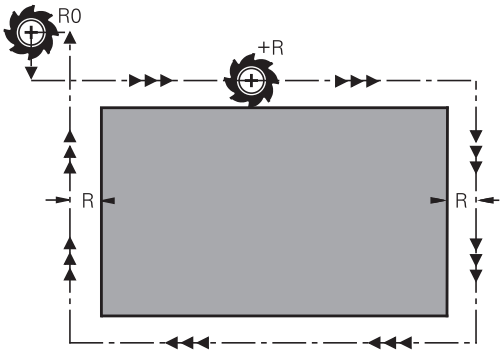
- Инструменты следует всегда определять с указанием фактической длины инструмента (не только значений разницы)
- Используйте **TOOL CALL 0** только для очистки шпинделя

При коррекции длины учитываются как дельта-значения из кадра **TOOL CALL**, так и дельта-значения из таблицы инструментов.

Значение коррекции = **L** + **DL** $_{\text{TOOL CALL}}$ + **DL**$_{\text{TAB}}$, где

L:	Длина инструмента **L** из кадра **TOOL DEF** или таблицы инструмента
DL $_{\text{TOOL CALL}}$:	Припуск **DL** на длину из кадра **TOOL CALL**
DL$_{\text{TAB}}$:	Припуск **DL** на длину из таблицы инструментов

Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями



Система ЧПУ может скорректировать радиус инструмента на плоскости обработки при помощи параллельных осям кадров позиционирования. Так вы можете непосредственно ввести размеры чертежа без необходимости предварительно пересчитывать позиции. Путь перемещения удлиняется или укорачивается на радиус инструмента.

- **R+** удлиняет путь инструмента на радиус инструмента
- **R-** укорачивает путь инструмента на радиус инструмента
- **R0** позиционирует инструмент с центром инструмента

Поправка на радиус начинает учитываться сразу после вызова инструмента и его перемещения с помощью движений в параллельных осях на плоскости обработки с **R+**/**R-**.

Поправка на радиус не учитывается при позиционировании на оси шпинделя.

В кадре позиционирования, не содержащем указания на поправку на радиус, остается активной последняя выбранная поправка на радиус.

При коррекции на радиус система ЧПУ учитывает дельта-значения как из кадра **TOOL CALL**, так и из таблицы инструментов:

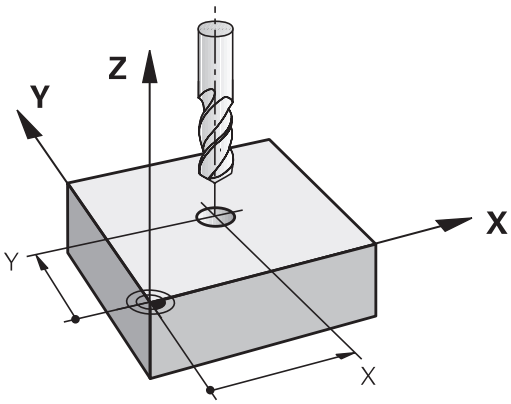
Значение коррекции = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$, где

R:	Радиус инструмента **R** из кадра **TOOL DEF** или таблицы инструментов
$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$:	Припуск **DR** на радиус из кадра **TOOL CALL**
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

Движения по траектории без поправки на радиус: R0

Инструмент перемещается в плоскости обработки своим центром на запрограммированную координату.

Применение: сверление, предварительное позиционирование.



Ввод поправки на радиус

Введите коррекцию на радиус в кадре позиционирования. Введите координаты целевой точки и подтвердите клавишей **ENT**

ПОПРАВКА НА РАДИУС: R+/R-/БЕЗ КОРР.?

R+
- Путь перемещения инструмента удлиняется на радиус инструмента

R-
- Путь перемещения инструмента укорачивается на радиус инструмента

ENT
- Перемещение инструмента без коррекции на радиус/отмена коррекции на радиус: нажмите клавишу **ENT**

END
- Завершить кадр УП: нажать клавишу **END**

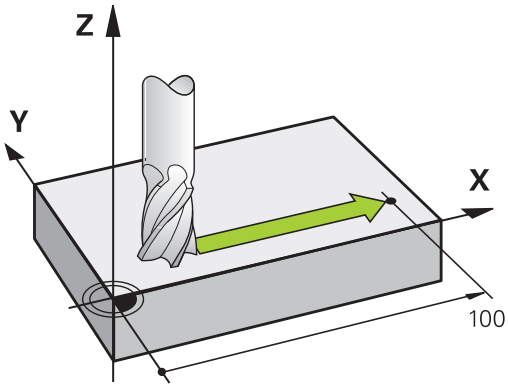
5

Программирование перемещения инструмента

5.1 Основы

Перемещение инструмента в управляющей программе

При помощи оранжевых клавиш оси откройте диалог программирования для параллельного оси кадра позиционирования. Система управления запросит все данные по очереди и включит кадр программы в управляющую программу.



X

- **Координаты** конечной точки движения
- **Поправка на радиус R+/R-/R0**
- **Подача F**
- **Дополнительная функция M**

Пример NC-кадра

```
6 X+45 R+ F200 M3
```

Программировать следует всегда по направлению движения инструмента. В зависимости от конструкции станка при отработке программы движется либо инструмент, либо стол станка с зажатой заготовкой.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Неправильное предварительное позиционирование может привести к повреждениям контура. Во время движения подвода существует риск столкновения!

- Программирование подходящего предварительного положения
- Проверка выполнения и контура при помощи графического моделирования

Поправка на радиус

Система управления может автоматически скорректировать радиус инструмента. В параллельных осям кадрах позиционирования вы можете выбрать, будет ли система управления увеличивать (R+) или сокращать (R–) длину перемещения на величину радиуса инструмента.

Дополнительная информация: "Поправка на радиус инструмента при кадрах позиционирования с параллельными осями", Стр. 110

Дополнительные M-функции

С помощью дополнительных функций ЧПУ вы управляете

- отработкой программы, например прерыванием выполнения программы
- такими функциями станка, как включение и выключение вращения шпинделя и подачи СОЖ

Подпрограммами и повторами частей программы

Повторяющиеся шаги обработки вводятся только один раз в качестве подпрограммы или повторения части программы. Управляющая программа может вызвать дополнительно другую управляющую программу и выполнять ее.

Дополнительная информация: "Подпрограммы и повторы частей программ", Стр. 163

Программирование при помощи Q-параметров

Q-параметры замещают в управляющей программе числовые значения: Q-параметру присваивается числовое значение в какой-либо другой части программы. При помощи Q-параметров можно задавать математические функции, управляющие выполнением программы или описывающие контур.

Кроме того, с помощью Q-параметров программирования можно проводить измерения во время выполнения программы, используя 3D-измерительный щуп.

Дополнительная информация: "Программирование Q-параметров", Стр. 183

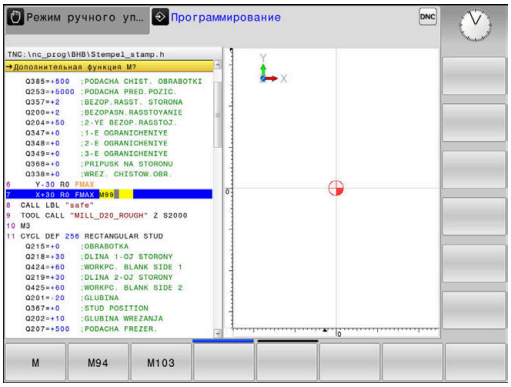
5.2 Перемещение инструмента

Программирование движения инструмента в программе обработки

Создание кадров программы с использованием клавиш осей

Используя оранжевые клавиши оси, откройте диалог программирования. Система управления запросит все данные по очереди и включит кадр программы в управляющую программу.

Пример – программирование прямой



X

- Нажмите клавишу оси, с помощью которой вы хотите выполнить позиционирование, например, **X**

КООРДИНАТЫ?

- **10** Введите координату конечной точки, например, 10

ENT

- Подтвердите клавишей **ENT**.

ПОПРАВКА НА РАДИУС: R+/R-/БЕЗ КОРР.?

R0

- Выберите коррекцию на радиус, например, нажмите программируемую клавишу **R0**
- Инструмент переместится без коррекции.

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

- **100** Определите подачу, например, введите 100 мм/мин. (в программах с измерением в ДЮЙМАХ ввод 100 соответствует подаче 10 дюймов/мин.)

ENT

- Подтвердите клавишей **ENT**

F MAX

- Или выполните перемещение на ускоренном ходу: нажмите программируемую клавишу **FMAX**

F AUTO

- Или выполните перемещение с подачей, заданной в кадре **TOOL CALL**: нажмите программируемую клавишу **FAUTO**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?

- Введите **3** (дополнительная функция **M3** включает шпиндель)

ENT

- Система управления завершит работу в этом диалоге при нажатии кнопки **ENT**

В окне программы отобразится строка:

```
6 X+10 R0 FMAX M3
```

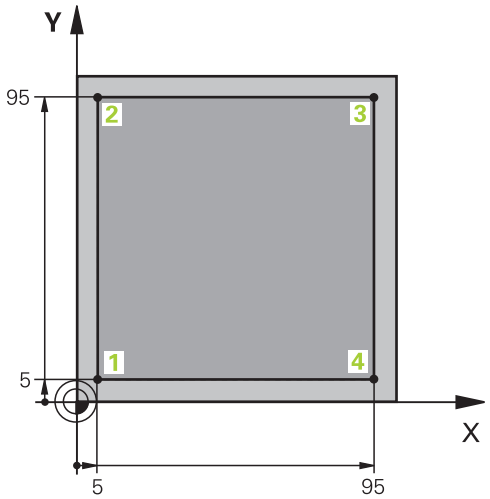
Назначение фактической позиции

Кадр позиционирования вы можете сформировать также с помощью клавиши **ПРИСВОЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**:

- в режиме работы **Режим ручного управления** переместите инструмент в позицию, которую вы намерены ему присвоить
- Выберите режим работы **Программирование**
- Выберите NC-кадр, за которым должен быть вставлен NC-кадр

- Нажмите кнопку **НАЗНАЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ**
- > Система управления генерирует NC-кадр.
- Выберите желаемую ось, например, нажмите программируемую клавишу **ТЕК. ПОЗ. X**
- > Система управления присвоит текущую позицию и завершит диалог.

Пример: движение по прямой



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки для графического моделирования
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и частотой вращения шпинделя
4 Z+250 R0 FMAX	Вывод инструмента из материала по оси шпинделя на ускоренном ходу FMAX
5 X-10 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
6 Y-10 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
7 Z+2 R0 FMAX	Предварительное позиционирование инструмента
8 Z-5 R0 F1000 M13	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
9 X+5 R- F500	Вход в контур
10 Y+95 R+	Подвод к точке 2
11 X+95 R+	Подвод к точке 3
12 Y+5 R+	Подвод к точке 4
13 X-10 R0	Замыкание контура и отвод
14 Z+250 R0 FMAX M30	Отвод инструмента, конец программы
16 END PGM LINEAR MM	

6

Помощь при программировании

6.1 Функция GOTO

Использовать клавишу GOTO

Перейти с клавишей GOTO

С клавишей **GOTO** можно перейти к определенному месту управляющей программы независимо от активного режима работы.

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Нажать клавишу **GOTO**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.
- Задать номер

- Выбрать указание по переходу с помощью программной клавиши, например, перейти на указанное число вниз.

Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Программная клавиша	Функция
	Перейти вверх на указанное количество строк
	Перейти вниз на указанное количество строк
	Перейти на указанный номер кадра

Следует использовать функцию перехода **GOTO** только для программирования и тестирования управляющих программ. При отработке следует использовать функцию поиска кадра.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Быстрый выбор с клавишей GOTO

С клавишей **GOTO** можно открыть окно «умного выбора», с помощью которого можно легко выбрать специальные функции или циклы.

Необходимо перейти к выбору специальных функций следующим образом:

SPEC FCT

- Нажать клавишу **SPEC FCT**

GOTO

- Нажать клавишу **GOTO**
- > Система ЧПУ отображает всплывающее окно со структурным отображением специальных функций
- Выбрать необходимую функцию

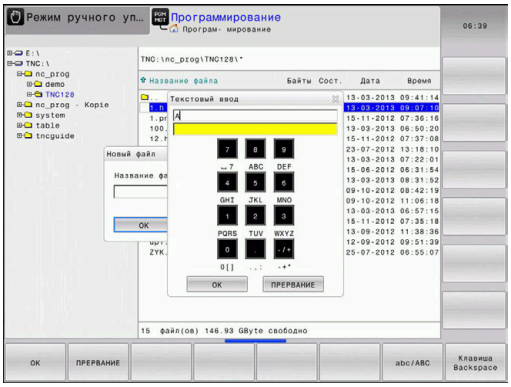
Дополнительная информация: "Определение цикла при помощи функции GOTO", Стр. 299

Открыть окно выбора клавишей GOTO

Если система ЧПУ предлагает меню выбора с помощью клавиши **GOTO** можно открыть окно выбора Таким образом, видны возможные вводимые данные

6.2 Экранная клавиатура

Буквы или специальные символы могут вводиться с экранной клавиатуры или с помощью буквенной клавиатуры, подключенной через USB-порт.



Ввод текста с помощью экранной клавиатуры

Для работы с экранной клавиатурой следует поступать следующим образом:

GOTO

- Нажать клавишу **GOTO**, при необходимости ввести буквы, например для имени программы или имени директории, с помощью экранной клавиатуры

> Система ЧПУ откроет окно, в котором отображается числовое поле ввода системы ЧПУ с соответствующей раскладкой букв.

8

- Многократно нажимать цифровую клавишу до тех пор, пока курсор не укажет на нужную букву.
- Следует подождать момента, когда выбранный символ будет принят системой ЧПУ, прежде чем начинать ввод следующего символа.

OK

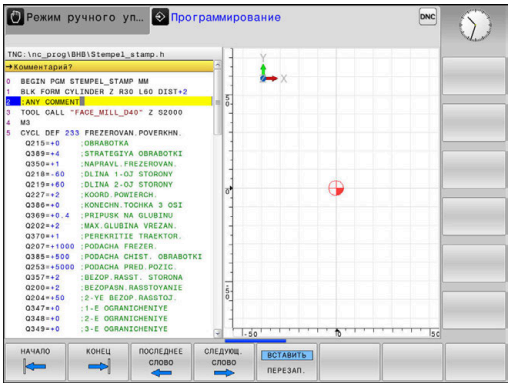
- Нажать программную клавишу **OK**, чтобы подтвердить текст в открытом диалоговом поле

С помощью программной клавиши **abc/ABC** выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти символы, пользуясь программной клавишей **СПЕЦЗНАКИ**. Для удаления отдельных символов использовать программную клавишу **BACKSPACE**.

6.3 Отображение управляющей программы

Акцент не синтаксис

Система ЧПУ выделяет элементы синтаксиса различными цветами (в зависимости от их значения). Благодаря выделению цветом управляющие программы становятся нагляднее и их проще читать.



Значение цвета элемента синтаксиса

Область применения:	Цвет
Стандартный цвет	Черный
Комментарии	Зеленый
Цифровые значения	Синий
Отображение номера кадра	Фиолетовый
Отображение FMAX	Оранжевый
Отображение подачи	Коричневый

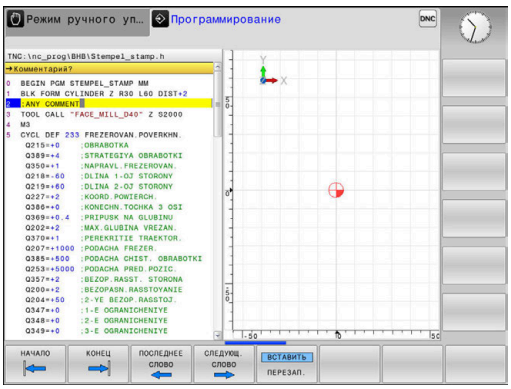
Линейки прокрутки

С помощью ползунка прокрутки вдоль правого края окна программы можно передвигать содержимое экрана используя мышь. Помимо этого, из размера и положения бегунка можно сделать выводы о длине программы и положении курсора.

6.4 Добавление комментария

Назначение

В программу обработки можно вставлять комментарии для пояснения шагов программирования или выдачи указаний.



> Система ЧПУ отображает длинные комментарии в зависимости от машинного параметра **lineBreak** (№ 105404). Строки комментария переносятся или знак **>>** указывает на наличие дополнительного содержания.
>
> В качестве последнего символа в кадре комментария запрещается использовать тильду (**~**).

Доступны различные варианты ввода комментария.

Вставка комментария

- Выберите необходимый NC-кадр, после которого требуется вставить комментарий

SPEC FCT

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

СРЕДСТВА ПРОГРАММИ-РОВАНИЯ

- Нажать программную клавишу **СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

ВСТАВИТЬ КОММЕНТАР.

- Нажать программную клавишу **ВСТАВИТЬ КОММЕНТАР.**
- Ввести текст

Комментарий во время ввода программы

> Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

- Введите данные для NC-кадра
- Введите **;** (точка с запятой) на буквенной клавиатуре
- > Система ЧПУ отобразит вопрос **Комментарий?**
- Введите комментарий
- Закройте кадр кнопкой **END**

Ввод комментария задним числом

Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

- Выберите NC-кадр, к которому требуется добавить комментарий
- С помощью клавиши стрелка вправо выберите последнее слово в кадре:
- Введите **;** (точка с запятой) на буквенной клавиатуре
- > Система ЧПУ отобразит вопрос **Комментарий?**
- Введите комментарий
- Закройте кадр кнопкой **END**

Комментарий в собственном кадре УП

Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

- Выберите NC-кадр, за которым требуется вставить комментарий
- Открыть диалоговое окно программирования клавишей **;** (точка с запятой) на буквенной клавиатуре
- Введите комментарий и закройте кадр кнопкой **END**

Последующее закомментирование NC-кадра

Если вы хотите превратить имеющийся NC-кадр в комментарий, действуйте следующим образом:

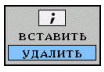
- Выберите NC-кадр, который необходимо закомментировать

- Нажмите программную клавишу **ВСТАВИТЬ КОММЕНТАРИЙ**
- > Система ЧПУ сгенерирует **;** (точка с запятой) в начале кадра.
- Нажмите кнопку **END**

Изменение комментария для NC-кадра

Чтобы преобразовать закомментированный NC-кадр в активный NC-кадр, выполните следующее:

- Выберите закомментированный кадр, который необходимо изменить



- Нажмите программную клавишу **УДАЛИТЬ КОММЕНТАРИЙ**

или

- Нажмите клавишу **>** на буквенной клавиатуре
- > Система ЧПУ удалит **;** (точка с запятой) в начале кадра.
- Нажмите кнопку **END**

Функции редактирования комментария

Клавиша Softkey	Функция
	Переход к началу комментария
	Переход к концу комментария
	Переход к началу слова. Слова следует разделять пробелами
	Переход к концу слова. Слова следует разделять пробелами
	Переключение между режимом вставки и режимом замены

6.5 Редактирование NC-программы

Ввод определенных синтаксических элементов в редактор не всегда возможен посредством имеющихся клавиш и программных клавиш, например LN-кадров.

Для запрещения использования внешнего текстового редактора система ЧПУ предоставляет следующие возможности:

- Свободный ввод синтаксиса в текстовом редакторе системы ЧПУ
- Свободный ввод синтаксиса в NC-редакторе посредством клавиши **?**

Свободный ввод синтаксиса в текстовом редакторе системы ЧПУ

Чтобы дополнить существующую NC-программу, выполните следующее:

PGM MGT
- ▶ Нажмите клавишу **PGM MGT**
- > Система ЧПУ откроет окно управления файлами.

ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ
- ▶ Нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**

ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР
- ▶ Нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ РЕДАКТОР**
- > Система ЧПУ откроет окно выбора.

OK
- ▶ Выберите опцию **ТЕКСТОВЫЙ РЕДАКТОР**
- ▶ Подтвердите выбор нажатием **OK**
- ▶ Дополните необходимым синтаксисом

> Система управления не выполняет проверку синтаксиса в текстовом редакторе. Проверьте после этого введенный текст в NC-редакторе.

Свободный ввод синтаксиса в NC-редакторе посредством клавиши ?

> Для этой функции потребуется клавиатура, подключенная по USB.

Чтобы дополнить существующую открытую NC-программу, выполните следующее:

⇧ + ? /
- ▶ Введите **?**
- > Система ЧПУ откроет новый NC-кадр.

END
- ▶ Дополните необходимым синтаксисом
- ▶ Подтвердите ввод нажатием **END**

> Система управления выполняет после подтверждения проверку синтаксиса. Ошибки приводят к возникновению кадров **ERROR**.

6.6 Пропустить кадр УП

Добавление знака /

Кадры УП могут быть скрыты по выбору

Чтобы скрыть кадры УП в режиме работы **Программирование**, следует выполнить следующие действия:

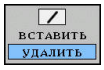
- Выбрать необходимый кадр УП

- Нажать программную клавишу **ВСТАВИТЬ**
- Система ЧПУ вставит /-знак.

Удаление знака /

Чтобы снова открыть кадры УП в режиме работы **Программирование**, следует выполнить следующие действия:

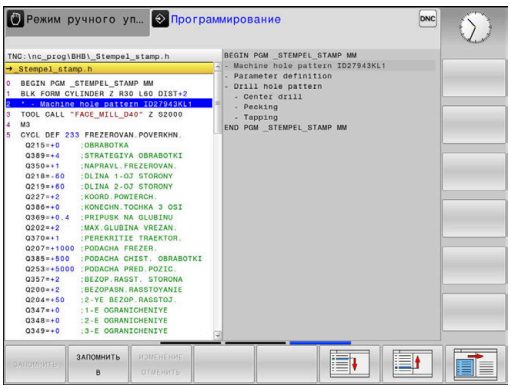
- Выбрать срытый кадр УП.



- Нажать программную клавишу **УДАЛИТЬ**
- Система ЧПУ удалит /-знак.

6.7 Оглавление управляющей программы

Определение, возможности применения



В системе ЧПУ предусмотрена возможность комментирования управляющей программы с помощью кадров оглавления. Кадры оглавления — это текстовые фрагменты (не более 252 знаков), представленные в виде комментариев или заголовков для последующих строк программы.

Длинные и сложные управляющие программы благодаря рациональному использованию оглавления имеют более наглядную и простую для понимания форму.

Это облегчает внесение более поздних изменений в управляющую программу. Кадры оглавления вставляется в любом месте управляющей программы.

Кадры оглавления можно дополнительно отображать в отдельном окне, а также обрабатывать или дополнять. Для этого используйте соответствующей режим разделение экрана.

Система ЧПУ управляет добавленными пунктами оглавления в отдельном файле (расширение .SEC.DEP). Тем самым повышается скорость навигации в окне оглавления.

Режим разделения экрана **ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.** можно выбрать в следующих режимах работы:

- **Отработка отд.блоков программы**
- **Режим автоматического управления**
- **Программирование**

Отображение окна оглавления/переход к другому активному окну

- Отображение окна оглавления: выбрать режим разделения экрана нажатие программной клавиши **ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.**

- Смена активного окна: нажать программную клавишу **ПЕРЕХОД В ДРУГ.ОКНО**

Добавление кадра оглавления в окно программы

- Выбрать необходимый кадр УП, после которого требуется вставить комментарий

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

- Нажать программную клавишу **СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

- Нажать программную клавишу **ГРУППИРОВКУ ВСТАВИТЬ**
- Введите текст оглавления

- При необходимости изменить уровень оглавления (вставка) с помощью программной клавиши

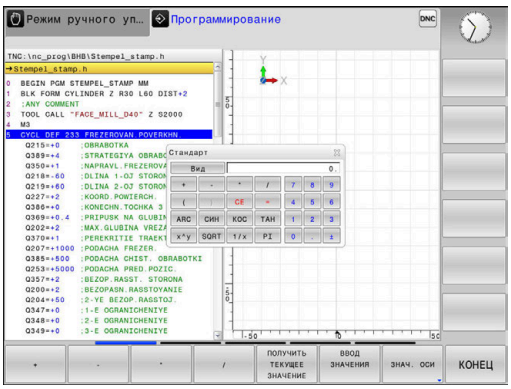
> Пункты оглавления могут быть вставлены исключительно во время редактирования.

Выбор кадров в окне оглавления

Если оператор в окне оглавления переходит от одного кадра к другому, то система ЧПУ параллельно отображает кадры в окне программы. Таким образом, сделав всего несколько шагов, вы можете пропустить части программы большого размера.

6.8 Калькулятор

Использование



В систему ЧПУ встроен калькулятор с основными математическими функциями.

- Вызвать калькулятор клавишей **CALC**
- Выбор вычислительных функций: выбрать быструю команду посредством программной клавиши или ввести с буквенной клавиатуры
- Закрыть калькулятор клавишей **CALC**

Арифметическая функция	Команда (Программная клавиша)
Сложение	+
Вычитание	–
Умножение	*
Деление	/
Вычисления в скобках	( )
Арккосинус	ARC
Синус	SIN
Косинус	COS
Тангенс	TAN
Возведение значения в степень	X^Y
Извлечение квадратного корня	SQRT
Обратная функция	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Добавление значения в промежуточную память	M+
Сохранение значения в промежуточной памяти	MS
Вызов промежуточной памяти	MR
Очистка буферной памяти	MC
Натуральный логарифм	LN
Логарифм	LOG
Экспоненциальная функция	e^x
Проверка знака числа	SGN
Получение абсолютного значения	ABS
Выделение целой части числа	INT
Выделение дробной части числа	FRAC
Значение модуля	MOD
Выбор вида	Вид
Удаление значения	CE

Арифметическая функция	Команда (Программная клавиша)
Единицы измерения	ММ или ДЮЙМЫ
Отобразить значение угла в радианах (стандартно: значение угла в градусах)	RAD
Выберите тип отображения числового значения	DEC (десятичное) или HEX (шестнадцатеричное)

Присвоение рассчитанного значения в управляющей программе

- С помощью клавиш со стрелками выберите слово, которому следует присвоить рассчитанное значение
- С помощью клавиши **CALC** вызовите калькулятор и выполните необходимый расчет
- Нажать программную клавишу **ВВОД ЗНАЧЕНИЯ**

> Система ЧПУ передаст значение в активное поле ввода и закроет калькулятор.

Можно вставлять значения из управляющей программы в калькулятор. При нажатии программной клавиши **ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ** или клавиши **GOTO** система ЧПУ вставляет значение из активного поля ввода в калькулятор.

Калькулятор также остается активным после выбора режима работы. Нажмите клавишу **END**, чтобы закрыть калькулятор.

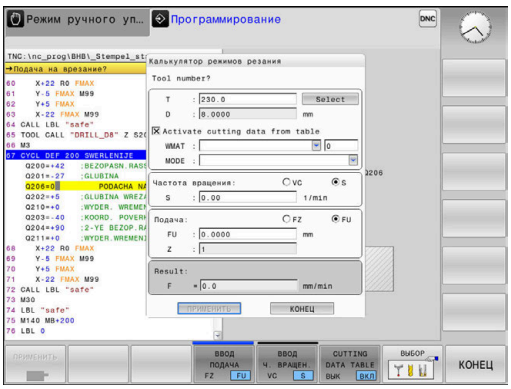
Функции в калькуляторе

Клавиша Softkey	Функция
ЗНАЧ. ОСИ	Присвоить в калькуляторе значение текущей позиции оси в качестве номинального значения или референсного значения
ПОЛУЧИТЬ ТЕКУЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ	Записать числовое значение из активного поля ввода в калькулятор
ВВОД ЗНАЧЕНИЯ	Записать числовое значение из калькулятора в активное поле ввода
КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ	Скопировать числовое значение из калькулятора
ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ	Вставить скопированное числовое значение в калькулятор
КАЛЬК-ТОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ	Открыть средство расчета данных резания

Можно перемещать калькулятор, используя клавиши со стрелками на буквенной клавиатуре При подключенной мыши, можно перемещать калькулятор с ее помощью.

6.9 Средство расчета данных резания

Применение



С помощью средства расчета данных резания можно рассчитать скорость вращения шпинделя и подачу для процесса обработки. Затем вы можете записать рассчитанные значения в управляющую программу в открытый диалог ввода подачи или частоты вращения.

Чтобы открыть калькулятор режимов резания, нажать программную клавишу **КАЛЬК-ТОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ**.

Система ЧПУ отобразит программную клавишу, если:

- нажать клавишу **CALC**
- открываете диалоговое поле для ввода скорости вращения в кадре TOOL CALL
- открываете диалоговое поле для ввода подачи в кадры перемещения или циклы
- нажать программную клавишу **F** в режиме работы **Режим ручного упр.**
- нажать программную клавишу **S** в режиме работы **Режим ручного упр.**

Экраны калькулятора режимов резания

В зависимости от того, рассчитывается ли скорость вращения или подачу, калькулятор режимов резания отображается с разными полями ввода:

Окно для расчета частоты вращения:

Знак сокращения	Значение
T:	Номер инструмента
D:	Диаметр инструмента
VC:	Скорость резания
S=	Результат для частоты вращения шпинделя

Если открыть калькулятор частоты вращения в диалоговом режиме, для которого уже определен один инструмент, калькулятор частоты вращения примет автоматически номер инструмента и диаметр. В диалоговом поле задается только **VC**

Окно для расчета подачи:

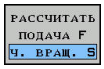
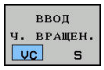
Знак сокращения	Значение
T:	Номер инструмента
D:	Диаметр инструмента
VC:	Скорость резания
S:	Частота вращения шпинделя
Z:	Количество режущих кромок

Знак сокращения	Значение
FZ:	Подача на один зуб
FU:	Подача на один оборот
F=	Результат для подачи

Передать значение подачи из кадра **TOOL CALL** в следующие кадры УП при помощи программной клавиши **F AUTO**. Если в дальнейшем потребуется изменить подачу, нужно будет лишь привести в соответствие значение подачи в кадре **TOOL CALL**.

Функции в калькуляторе режимов резания

В зависимости от места, где будет открыт калькулятор режимов резания, доступны следующие возможности:

Программная клавиша	Функция
	Принять значение из калькулятора режимов резания в управляющую программу
	Переключиться между расчетом подачи и частота вращения
	Переключиться между подачей на зуб и подачей на один оборот
	Переключиться между частотой вращения и скоростью резания
	Включить или выключить работу с таблицей параметров режима резания
	Выбрать инструмент из таблицы инструмента
	Переместить калькулятор режима резания в направлении стрелки
	Перейти к калькулятору
	Использовать значения в дюймах в калькуляторе режимов резания
	Завершить работу средства расчета данных резания

Работа с таблицами параметров режима резания

Применение

При внесении в систему ЧПУ таблиц для материалов, материалов инструмента и параметров режима резания калькулятор режимов резания может пересчитать эти табличные значения

Перед началом работы с автоматическим расчетом частоты вращения и подачи необходимо выполнить следующее:

- Занести материал заготовки в таблицу WMAT.tab
- Занести материал инструмента в таблицу TMAT.tab
- Занести комбинацию материала и материала заготовки в таблицу параметров режима резания
- Определить инструмент в таблице инструментов с необходимыми данными
  - Радиус инструмента
  - Количество режущих кромок
  - Инструментальный материал
  - Таблица параметров режима резания

Материал заготовки WMAT

Материалы заготовки определяются в таблице WMAT.tab. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**.

Таблица содержит столбец для материала **WMAT** и столбец **MAT_CLASS**, в котором материалы распределяются по классам с одинаковыми режимами резания, например, в соответствии со стандартом DIN EN 10027–2.

В калькуляторе режимов резания материал заготовки задается следующим образом:

- Выбрать калькулятор режимов резания
- Во всплывающем окне **Актив. данные резания из таблицы** выбрать
- Выбрать **WMAT** из выпадающего меню

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Материал режущей кромки инструмента TMAT

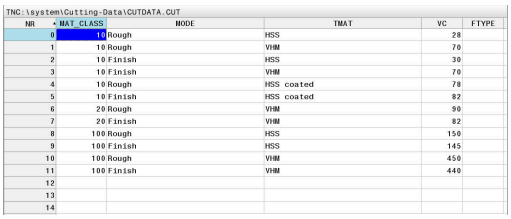
Материалы инструмента определяются в таблице TMAT.tab. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\table**.

Материалы инструмента присваивается в таблицы инструментов в столбце **TMAT**. Со дополнительными столбцами **ALIAS1**, **ALIAS2** и т.д. можно задавать альтернативные наименования одинаковым материалам инструмента.

Таблица параметров режима резания

Комбинации материал/материал инструмента с соответствующими данными резания определяются в таблице с расширением .CUT. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\system\Cutting-Data**.

Подходящие таблицы параметров режима резания присваиваются в таблице инструментов в столбце **CUTDATA**.


TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> Эту упрощенную таблицу следует использовать при применении инструментов с только одним диаметром или в том случае, когда диаметр не имеет значения для подачи, например, для поворотных пластинок.

Таблица параметров режима резания содержит следующие столбцы:

- **MAT_CLASS**: класс материала
- **MODE**: режим обработки, например, чистовая обработка
- **TMAT**: материал инструмента
- **VC**: скорость резания
- **FTYPE**: тип подачи **FZ** или **FU**
- **F**: подача

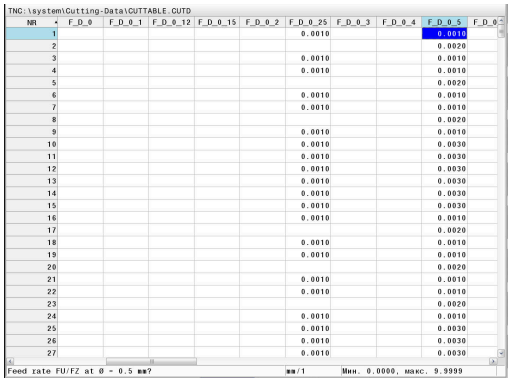
Таблица параметров режима резания, зависящая от радиуса

Вид параметров режима резания, с которыми возможно работать, зависит во многих случаях от диаметра инструмента. Для этого следует использовать таблицу параметров режима резания с расширением .CUTD. Эта таблица должна быть сохранена в директории **TNC:\system\Cutting-Data**.

Подходящие таблицы параметров режима резания присваиваются в таблице инструментов в столбце **CUTDATA**.

Таблица параметров режима резания в зависимости от диаметра содержит дополнительно столбцы:

- **F_D_0**: подача при Ø 0 мм
- **F_D_0_1**: подача при Ø 0,1 мм
- **F_D_0_12**: подача при Ø 0,12 мм
- ...


TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

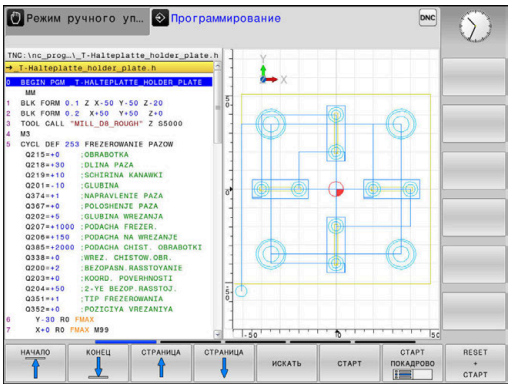
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 мм? мм/1 Мин. 0.0000, макс. 9.9999

> Нет необходимости заполнять все столбцы Если диаметр инструмента расположен между двумя определенными столбцами, система ЧПУ производит линейную интерполяцию величины подачи.

6.10 Графика программирования

Параллельное выполнение или невыполнение функции графики при программировании

Во время составления NC-программы система ЧПУ может отображать запрограммированный контур с помощью двумерной графики.



- ▶ Нажмите клавишу **разделения экрана**
- ▶ Нажать программную клавишу **ПРОГРАММА + ГРАФИКА**
- > Система ЧПУ отображает NC-программу слева, а графику справа.

- ▶ Установите программную клавишу **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** в положение **ВКЛ.**
- > Во время ввода строк программы ЧПУ показывает каждое запрограммированное движение в окне графики справа.

Если система ЧПУ не должна параллельно отображать графику, переключите программную клавишу **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** в положение **ВЫКЛ**.

Если **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ** установлено на **ВКЛ.**, то при создании двумерной графики система ЧПУ не будет учитывать:

- Повторение части программы
- Операции перехода
- М-функции, например, М2 или М30
- Вызовы цикла
- Предупреждения вследствие заблокированных инструментов

Поэтому используйте автоматическое рисование исключительно во время контурного программирования.

Система ЧПУ сбрасывает данные инструмента, когда открывается новая управляющая программа или нажимается программная клавиша **СБРОС + СТАРТ**.

В графике программы система ЧПУ использует различные цвета:

- **синий:** однозначной определённый элемент контура
- **фиолетовый:** еще неоднозначно определенный элемент контура
- **голубой:** отверстия и резьба
- **охра:** траектория центральной точки инструмента
- **красный:** перемещение на ускоренном ходу

Создать графическое воспроизведение для существующей управляющей программы

- Клавишами со стрелками выбрать кадр УП, до которого следует создать графику, или нажать **GOTO** и ввести желаемый номер кадра вручную

RESET + СТАРТ

- Сброс ранее активных данных инструмента и создание графики: нажать программную клавишу **СБРОС + СТАРТ**

Другие функции:

Клавиша Softkey	Функция
RESET + СТАРТ	Сброс ранее активных данных инструмента Создание графики программирования
СТАРТ ПОКАДРОВО	Создание покадровой графики при программировании
СТАРТ	Создание законченной графики программирования или дополнение после **СБРОС + СТАРТ**
СТОП	Приостановить графику при программировании. Эта программная клавиша появляется только во время создания системой ЧПУ графики при программировании
ВИДЫ	Выбрать вид ■ Вид сверху ■ Вид спереди ■ Вид сбоку
ТР-Я ИНСТР ОТОБРАЗИТЬ СКРЫТЬ	Отображение/скрытие траектории инструмента
SHOW FMAX PATHS ВЫК ВКЛ	Отображение/скрытие траектории инструмента на ускоренном ходу

Индикация и выключение номеров кадров

▷

- Переключите панель Softkey

SHOW BLOCK NO. ВЫК ВКЛ

- Включить отображение номеров кадров: установите программную клавишу **НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ** в положение **ПОКАЗАТЬ**
- Выключить отображение номеров кадров: установите программную клавишу **НОМ. КАДРА ПОКАЗАТЬ СКРЫТЬ** в положение **СКРЫТЬ**

Удаление графики

▷

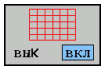
- Переключите панель Softkey

ОЧИСТИТЬ ГРАФИКУ

- Очистить графику: нажать программную клавишу **ОЧИСТИТЬ ГРАФИКУ**

Отображение линий сетки

- Переключите панель Softkey



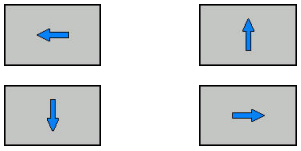
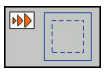
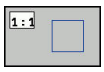
- Отображение линий сетки: нажмите Softkey **Отобр. линии сетки**

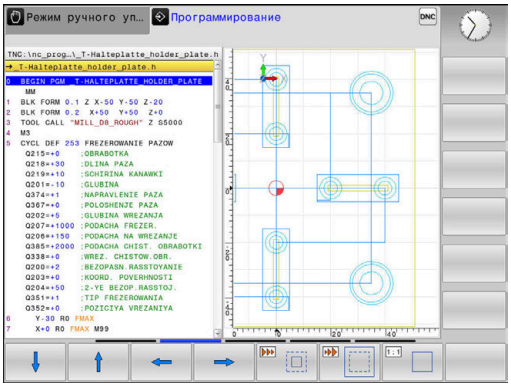
Увеличение или уменьшение фрагмента

Оператор может самостоятельно задать вид (перспективу) для графики.

- Переключите панель программных клавиш

При этом предлагаются следующие функции:

Клавиша Softkey	Функция
	Фрагмент сместить
	Фрагмент уменьшить
	Фрагмент увеличить
	Фрагмент сбросить



С помощью программной клавиши **ВОССТ. ИСХОДНУЮ BLK FORM** восстанавливается первоначальный вид фрагмента.

Отображение графики также можно изменить с помощью мыши. В вашем распоряжении находятся следующие функции:

- Для перемещения представленной модели необходимо двигать мышь, удерживая нажатой ее среднюю клавишу или колесико При одновременном нажатии клавиши Shift можно переместить модель только горизонтально или вертикально.
- Для увеличения определенной области выберите область, удерживая нажатой левую кнопку мыши. После того как левая кнопка мыши будет отпущена, система ЧПУ увеличит выделенную область.
- Для быстрого увеличения или уменьшения любой области следует покрутить колесико мыши вперед или назад.

6.11 Сообщения об ошибках

Индикация ошибок

Система ЧПУ отображает ошибки, в т. ч.:

- неверных операций ввода
- логические ошибки в NC-программе
- невыполнимых элементах контура
- неправильном использовании контактного щупа

Возникшую ошибку система ЧПУ отображает красным шрифтом в заглавной строке.

Система ЧПУ использует разные цвета для разных классов ошибок:

- красный для ошибок;
- желтый для предупреждений;
- зеленый для указаний;
- синий для информации.

Длинные или многострочные сообщения об ошибках отображаются в сокращенной форме. Полную информацию обо всех имеющихся ошибках оператор может получить в окне ошибок.

Система ЧПУ выводит сообщение об ошибке в заглавной строке до тех пор, пока оно не будет удалено или заменено ошибкой более высокого приоритета (класса). Информация, появляющаяся на короткое время, отображается всегда.

Сообщение об ошибке, содержащее номер кадра программы, было обусловлено этим или предыдущим кадром.

Если в качестве исключения возникает **ошибка при обработке данных**, то система ЧПУ откроет окно ошибок автоматически. Такую неисправность оператор устранить не может. Следует завершить работу и перезагрузить систему ЧПУ.

Откройте окно ошибок

ERR

- ▶ Нажмите клавишу **ERR**.
- > Система ЧПУ откроет окно ошибок и отобразит полностью все имеющиеся сообщения об ошибках.

Закрытие окна ошибок

КОНЕЦ

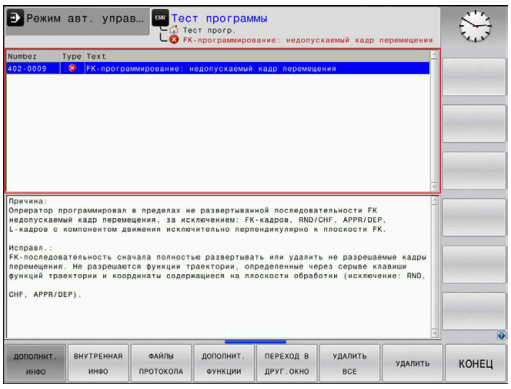
- ▶ Нажать программную клавишу **END** или

ERR

- ▶ нажмите клавишу **ERR**.
- > Система ЧПУ закроет окно ошибок.

Подробные сообщения об ошибках

Система ЧПУ показывает возможные причины появления ошибки и варианты ее устранения:



- Откройте окно ошибок

ДОПОЛНИТ. ИНФО

- Информация о причинах ошибок и устранении неисправностей: необходимо установить курсор на сообщение об ошибке и нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ИНФО**
- > Система ЧПУ откроет окно со сведениями о причинах ошибки и возможностями ее устранения.
- Покинуть дополнительную информации: повторно нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ИНФО**

Программная клавиша ВНУТРЕННАЯ ИНФО

Программная клавиша **ВНУТРЕННАЯ ИНФО** выдает информацию к сообщению об ошибке, которая имеет значение только при сервисном обслуживании.

- Открытие окна ошибок

ВНУТРЕННАЯ ИНФО

- Дополнительная информация об ошибке: установить курсор на сообщение об ошибке и нажать программную клавишу **ВНУТРЕННАЯ ИНФО**
- > Система ЧПУ откроет окно, содержащее внутреннюю информацию об ошибке.
- Покинуть дополнительную информацию: нажать программную клавишу **ВНУТРЕННАЯ ИНФО** снова

Программная клавиша ФИЛЬТРЫ

При помощи программной клавиши **ФИЛЬТРЫ** можно фильтровать идентичные сообщения, которые расположены в списке непосредственно друг за другом.

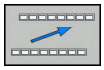
- Открытие окна ошибок

ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ

- Нажать программную клавишу **ДОПОЛНИТ. ФУНКЦИИ**

ФИЛЬТРЫ ВЫК ВКЛ

- Нажать программную клавишу **ФИЛЬТРЫ**. Система ЧПУ отфильтрует идентичные сообщения



- Выход из режима фильтрации: нажать программную клавишу **ВЕРНУТЬСЯ**

Удаление ошибки

Удаление ошибки за пределами окна ошибки

CE

- Удаление ошибок/указаний, отображаемых в заглавной строке: нажмите клавишу **CE**

> В некоторых ситуациях клавиша **CE** не может использоваться для удаления ошибок, так как эта клавиша применяется для других функций.

Удаление ошибки

- Откройте окно ошибок

УДАЛИТЬ

- Удаление отдельных ошибок: выделить сообщение об ошибке и нажать программную клавишу **УДАЛИТЬ**.

УДАЛИТЬ ВСЕ

- Удаление всех ошибок: нажать программную клавишу**УДАЛИТЬ ВСЕ**.

> Если не устранена причина какой-либо из ошибок, то ее невозможно удалить. В этом случае сообщение об ошибке сохраняется.

Протокол ошибок

Система ЧПУ сохраняет в памяти появляющиеся ошибки и важные события (например, запуск системы) в протоколе ошибок. Емкость протокола ошибок ограничена. Если протокол ошибок заполнен, то система ЧПУ использует второй файл. Если и этот файл заполнен до конца, первый протокол ошибок удаляется и записывается заново и т. д. При необходимости переключите **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала ошибок.

- Откройте окно ошибок.

ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА

- Нажать программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**

ПРОТОКОЛ ОШИБОК

- Откройте протокол ошибок: нажмите программную клавишу **ПРОТОКОЛ ОШИБОК**

ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ

- При необходимости настройте предыдущий протокол ошибок: нажать программную клавишу **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**

АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ

- При необходимости настроить текущий протокол ошибок: нажать программную клавишу **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ**

Самая старая запись протокола ошибок находится в начале, а самая новая – в конце файла.

Протокол клавиатуры

Система ЧПУ сохраняет в памяти нажатия клавиш и важные события (например, запуск системы) в протоколе клавиатуры. Емкость протокола клавиатуры ограничена. Если протокол клавиатуры полон, выполняется переключение на второй протокол клавиатуры. Если и этот файл заполнен до конца, первый протокол ощупывания удаляется и записывается заново и т. д. При необходимости переключите **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ** на **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ** для просмотра журнала ошибок.

- Нажать программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**

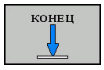
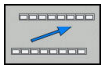
- Открыть протокол клавиатуры: нажать программную клавишу **ПРОТОКОЛ КЛАВИШ**

- При необходимости установить предыдущий протокол клавиатуры: нажать программную клавишу **ПРЕДЫДУЩИЙ ФАЙЛ**.

- При необходимости установить текущий протокол клавиатуры: нажать программную клавишу **АКТУАЛЬНЫЙ ФАЙЛ**.

Система ЧПУ сохраняет в памяти каждую нажатую на пульте управления клавишу в протоколе клавиатуры. Самая старая запись протокола находится в начале, самая новая – в конце файла.

Обзор клавиш и программных клавиш для просмотра протокола

Программные клавиши/клавиши	Функция
	Переход к началу протокола клавиатуры
	Переход к концу протокола клавиатуры
	Поиск текста
	Текущий протокол клавиатуры
	Предыдущий протокол клавиатуры
	Строка вперед/назад
	Возврат к главному меню

Тексты указаний

В случае ошибок при работе (например, при нажатии запрещенной клавиши или вводе значения, находящегося вне области действия) система ЧПУ указывает на наличие такой ошибки (зеленым) текстом в заглавной строке. Система ЧПУ удалит подсказку при следующем правильном вводе данных.

Сохранение сервисного файла

При необходимости вы можете сохранить текущее состояние и предоставить эту информацию в службу сервиса для анализа. При этом сохраняется группа сервисных файлов (протоколы ошибок и ввода с клавиатуры, а также другие файлы, содержащие данные о текущей ситуации станка и обработки).

При вызове функции **СЕРВИСНЫЕ ФАЙЛЫ ЗАПОМНИТЬ** несколько раз с одинаковым именем файла ранее сохраненные сервисные файлы перезаписываются. Поэтому при повторном использовании данной функции следует использовать новое имя файла.

Сохранение сервисных файлов

- Открытие окна ошибок

- Нажать программную клавишу **ФАЙЛЫ ПРОТОКОЛА**

- Нажать программную клавишу **СЕРВИСНЫЕ ФАЙЛЫ ЗАПОМНИТЬ**
- > Система ЧПУ откроет окно, в котором вы можете задать имя файла или полный путь к сервисному файлу.

- Сохранение сервисного файла: нажать программную клавишу **OK**

Вызов системы помощи TNCguide

С помощью программной клавиши можно вызывать справочную систему системы ЧПУ. В системе помощи незамедлительно появляется то же самое пояснение к ошибке, что и при нажатии кнопки **HELP**.

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

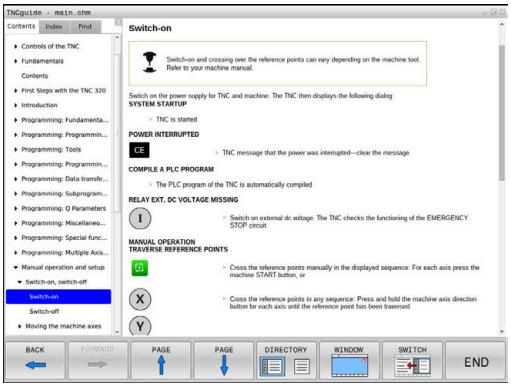
Если производитель станка также предоставляет систему помощи, то ЧПУ активирует дополнительную программную клавишу **Производитель станков**, с помощью которой можно вызывать эту специальную систему помощи. Там можно найти более детальную информацию о появившейся ошибке.

6.12 Контекстно-зависимая система помощи TNCguide

Применение

Перед использованием TNCguide вам необходимо скачать файлы помощи с домашней страницы HEIDENHAIN.

Дополнительная информация: "Загрузка текущих вспомогательных файлов", Стр. 150



Контекстно-зависимая система помощи **TNCguide** содержит документацию для пользователя в формате HTML. Вызов TNCguide выполняется клавишей **HELP**, причем система ЧПУ сразу отображает информацию, частично зависящую от текущей ситуации (контекстно-зависимый вызов). Нажатие клавиши **HELP** при редактировании кадра программы приводит, как правило, к переходу точно в то место документации, где описана соответствующая функция.

Система ЧПУ старается запустить TNCguide на языке, выбранном оператором в качестве языка диалога в системе ЧПУ. Если необходимая языковая версия отсутствует, система открывает вариант на английском языке.

В TNCguide доступны следующие руководства пользователя:

- Руководство пользователя Программирование в диалоге HEIDENHAIN (Klartext) (**BHBKlartext.chm**)
- Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы (**BHBoperate.chm**)
- Список всех NC-сообщений об ошибках (**errors.chm**)

Дополнительно доступен также файл журнала **main.chm**, в котором собраны все имеющиеся CHM-файлы.

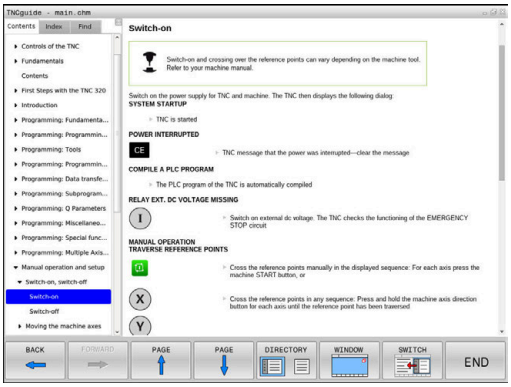
Производитель станка может включить в **TNCguide** и документацию для данного станка. Тогда эти документы появляются в виде отдельного журнала в файле **main.chm**.

Работа с TNCguide

Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- Нажать клавишу **HELP**
- Щелчком мыши по программной клавише, если ранее был нажат знак вопроса справа внизу дисплея
- Открыть файл помощи (CHM-файл) через управление файлами. Система ЧПУ может открыть любой CHM-файл, даже если он не сохранен на внутреннем запоминающем устройстве системы ЧПУ



> На месте программирования под управлением Windows TNCguide открывается в стандартном внутреннем браузере системы.

Для многих программных клавиш имеется контекстно-зависимый вызов, с помощью которого можно непосредственно перейти к описанию функций соответствующих программных клавиш. Эта функция доступна только при использовании мыши. Выполнить действия в указанной последовательности:

- Выбрать панель программных клавиш, на которой отображается желаемая программная клавиша
- Кликнуть мышью символ помощи, отображаемый системой ЧПУ справа, непосредственно над панелью программных клавиш

> Курсор мыши превратится в вопросительный знак.

- Кликнуть этим вопросительным знаком по программной клавише, функцию которой нужно узнать

> Система ЧПУ откроет TNCguide. Если для выбранной программной клавиши не существует точки перехода, то система ЧПУ откроет заглавный файл **main.chm**. Через текстовый поиск или навигацию можно вручную найти необходимые пояснения.

При редактировании кадра УП контекстно-зависимый вызов также доступен напрямую:

- Выбрать любой кадр УП
- Выделить нужное слово
- Нажать клавишу **HELP**

> Система ЧПУ откроет систему помощи и покажет описание активной функции. Это не сработает для дополнительных функций или циклов, добавленных производителем станка.

Навигация в TNCguide

Простейшим способом навигации в TNCguide является использование мыши. С левой стороны показан список содержания. Щелчком на указывающем вправо треугольнике можно отобразить находящиеся под ним главы или показать желаемую страницу напрямую щелчком на соответствующей записи. Управление системой такое же, как для Windows Explorer.

Связанные между собой места в тексте (ссылки) выделены синим цветом и подчеркнуты. Щелчок по ссылке открывает соответствующую страницу.

Разумеется, управлять TNCguide можно также с помощью клавиш и программных клавиш. Таблица, приведенная ниже, содержит обзор соответствующих функций клавиш.

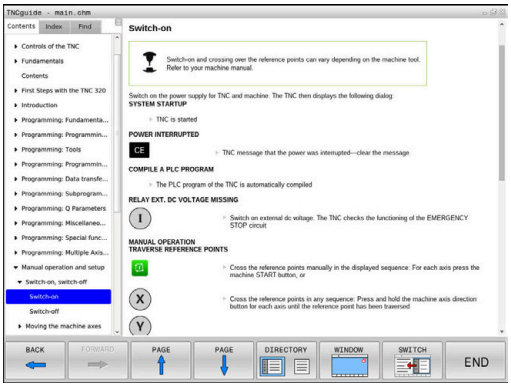
Программная клавиша	Функция
	■ Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже ■ Активно правое текстовое окно: перемещение страницы вниз или вверх, если текст или графика не отображается полностью
	■ Список содержания слева активен: список содержания выпадает. ■ Текстовое окно справа активно: без функции
	■ Активен список содержания слева: свертывание содержимого директории. ■ Текстовое окно справа активно: без функции
	■ Активно левое окно содержания: нажатием клавиши курсора показать выбранную страницу ■ Активно правое текстовое окно: переход на страницу со ссылкой, если курсор установлен на ссылке
	■ Активен левый список содержания: Переключение закладок между индикацией списка содержания, индикацией алфавитного указателя ключевых слов и функцией полнотекстового поиска, а также переключение на правую сторону окна ■ Активно правое текстовое окно: переход обратно в левое окно
	■ Активен список содержания слева: выбор записи, расположенной выше или ниже ■ Активно правое текстовое окно: переход к следующей ссылке
	Выбрать последнюю показанную страницу

Программная клавиша	Функция
ВПЕРЕД	Листать вперед, если функция **Выбрать последнюю показанную страницу** уже использовалась несколько раз
СТРАНИЦА	Переход на страницу назад
СТРАНИЦА	Переход на страницу вперед
ДИРЕКТОРИЯ	Индикация/выключение списка содержания
ОКНО	Переключение между полным и уменьшенным отображением на экране. При уменьшенном отображении видна еще часть интерфейса системы ЧПУ
СМЕНИТЬ	Фокус переключается на внутренние приложения системы ЧПУ, так что при открытом TNCguide можно работать с системой ЧПУ. Если активно полное отображение, система ЧПУ автоматически уменьшает размер окна перед переключением фокуса
КОНЕЦ	Завершение работы TNCguide

Алфавитный указатель ключевых слов

Важнейшие ключевые слова собраны в соответствующем алфавитном указателе (вкладка **Указатель**) и выбираются щелчком мыши или с помощью клавиш со стрелками.

Левая сторона активна.



- Выбрать вкладку **Указатель**
- Навести курсор с помощью клавиш со стрелками или посредством мыши на необходимое ключевое слово

Или:

- Ввести начальную букву

> Система ЧПУ синхронизирует алфавитный указатель с введенным текстом, так что ключевое слово можно быстрее найти в созданном списке.

- Кнопкой **ENT** активируется отображение информации о выбранном ключевом слове

Искомое слово можно ввести только с помощью буквенной клавиатуры, подключенной к USB.

Полнотекстовый поиск

Во вкладке **Искать** есть возможность выполнять поиск определенного слова по всему TNCguide.

Левая сторона активна.

- Выбрать вкладку **Искать**
- Активировать поле ввода **Поиск:**
- Ввести искомое слово
- Подтвердить клавишей **ENT**
- > Система ЧПУ покажет в виде списка все найденные места, содержащие это слово.
- При помощи клавиш со стрелками необходимо перейти в необходимое место
- С помощью клавиши **ENT** необходимо отобразить выбранный вариант

Полнотекстовый поиск Вы можете проводить всегда только с одним словом.

При активации функции **Поиск только в заголовках** система ЧПУ ведет поиск только в заголовках, а не по всему тексту. Эту функцию можно активировать мышью или путем выбора и последующего подтверждения при помощи пробела.

Искомое слово можно ввести только с помощью буквенной клавиатуры, подключенной к USB.

Загрузка текущих вспомогательных файлов

Подходящие для ПО вашей системы ЧПУ файлы помощи доступны на домашней странице HEIDENHAIN: **http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html**

Порядок перехода к подходящим справочным файлам:

- Системы ЧПУ
- Типовой ряд, например, TNC 100
- Необходимый номер программного обеспечения ЧПУ, например,TNC 128 (77184x-07)
- Выберите желаемый язык из таблицы **Онлайн-помощь (TNCguide)**
- Загрузите ZIP-файл
- Распакуйте ZIP-файл
- Скопируйте распакованные CHM-файлы в систему ЧПУ в директорию **TNC:\tncguide\de** или в поддиректорию соответствующего языка (см. также таблицу ниже)

Если CHM-файлы передаются в систему ЧПУ с помощью **TNCremo**, выбрать бинарный режим для файлов с расширением **.chm**.

Язык	Директория ЧПУ
Немецкий	**TNC:\tncguide\de**
Английский	**TNC:\tncguide\en**
Чешский	**TNC:\tncguide\cs**
Французский	**TNC:\tncguide\fr**
Итальянский	**TNC:\tncguide\it**
Испанский	**TNC:\tncguide\es**
Португальский	**TNC:\tncguide\pt**
Шведский	**TNC:\tncguide\sv**
Датский	**TNC:\tncguide\da**
Финский	**TNC:\tncguide\fi**
Голландский	**TNC:\tncguide\nl**
Польский	**TNC:\tncguide\pl**
Венгерский	**TNC:\tncguide\hu**
Русский	**TNC:\tncguide\ru**
Китайский (упрощенный)	**TNC:\tncguide\zh**
Китайский (традиционный):	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Словенский	**TNC:\tncguide\sl**
Норвежский	**TNC:\tncguide\no**
Словацкий	**TNC:\tncguide\sk**
Корейский	**TNC:\tncguide\kr**
Турецкий	**TNC:\tncguide\tr**
Румынский	**TNC:\tncguide\ro**

7

Дополнительные функции

7.1 Ввести другие дополнительные функции M.

Основные положения

С помощью дополнительных функций ЧПУ, также называемых M-функциями, можно управлять

- прогоном программы, например, прерыванием прогона программы
- такими функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и подачи СОЖ
- поведением инструмента при движении по траектории

Можно ввести до четырех дополнительных M-функций в конце кадра позиционирования либо ввести их в отдельном кадре УП. Тогда система ЧПУ начнет диалог: **Дополнительная M-функция ?**

Обычно в окне диалога вводится только номер дополнительной функции. При некоторых дополнительных функциях диалог продолжается для того, чтобы оператор мог ввести параметры этой функции.

В режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** дополнительные функции вводятся с помощью программной клавиши **M**.

Действие дополнительных функций

Следует учитывать, что одни дополнительные функции активны в начале кадра позиционирования, другие - в конце, независимо от их последовательности в соответствующем NC-кадре.

Дополнительные функции действуют, начиная с того кадра УП, в котором они были вызваны.

Некоторые дополнительные функции действуют только в том кадре УП, в котором они запрограммированы. Если дополнительная функция действует не только в отдельном кадре, следует отменить эту функцию в последующем кадре УП с помощью отдельной M-функции, или она будет автоматически отменена системой ЧПУ в конце программы.

Если в одном NC-кадре запрограммировано несколько M-функций, то действует следующая последовательность выполнения:

- Функции действующие в начале кадра выполняются перед функциями действующими в конце кадра
- Если все M-функции действуют в начале или в конце кадра, то они выполняются в запрограммированной последовательности

7.2 Дополнительные функции контроля выполнения программы, шпинделя и подачи СОЖ

Обзор

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станков может влиять на поведение описываемых ниже дополнительных функций.

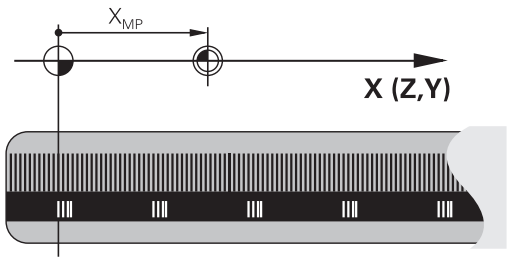
M	Действие	Действие в начале кадра	Действие в конце кадра
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя		■
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора при необходимости ОСТАНОВКА шпинделя при необходимости выключение СОЖ (функция определяется производителем станка)		■
M2	ОСТАНОВКА выполнения программы ОСТАНОВКА шпинделя Подача СОЖ выкл. Возврат к кадру 1 Очистка индикации состояния Объем функций зависит от машинного параметра **resetAt** (№ 100901)		■
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■	
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■	
M5	ОСТАНОВКА шпинделя		■
M6	Смена инструмента ОСТАНОВКА шпинделя ОСТАНОВКА выполнения программы		■
M8	Включение подачи СОЖ	■	
M9	Подача СОЖ ВЫКЛ		■
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Подача СОЖ ВКЛ	■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки Подача СОЖ вкл	■	
M30	Идентично M2		■

7.3 Дополнительные функции для задания координат

Программирование координат станка: M91/M92

Нулевая точка шкалы

Референтная метка определяет позицию нулевой точки шкалы.



Нулевая точка станка

Нулевая точка станка необходима для

- назначения ограничений для зоны перемещений (концевой выключатель ПО)
- перемещения в фиксированную позицию на станке (например, в позицию смены инструмента)
- назначения точки привязки заготовки

Производитель станка задает расстояние от нулевой точки станка до нулевой точки шкалы для каждой оси в машинных параметрах.

Стандартная процедура

Система ЧПУ соотносит координаты с нулевой точкой детали.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Процедура работы с M91 – нулевая точка станка

Если координаты в кадрах позиционирования должны относиться к нулевой точке станка, следует ввести в этих кадрах УП M91.

> Если в кадре M91 задаются инкрементные координаты, то эти координаты привязаны к последней запрограммированной позиции M91. Если в активной NC-программе позиция M91 не задана, координаты отсчитываются от текущей позиции инструмента.

Система ЧПУ отображает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации состояния необходимо переключить индикацию координат на REF.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Процедура работы с M92 – опорная точка станка

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Кроме нулевой точки станка, производитель станка может задать также другую фиксированную позицию станка (точку привязки станка).

Производитель станка устанавливает для каждой оси расстояние от станочной точки привязки до нулевой точки станка.

Если координаты в кадрах позиционирования должны относится к опорной точке станка, следует ввести в этих кадрах УП M92.

Система ЧПУ правильно выполняет коррекцию на радиус также при помощи **M91** или **M92**. Длина инструмента при этом **не** учитывается.

Действие

M91 и M92 действуют только в тех кадрах программы, в которых M91 или M92 были заданы.

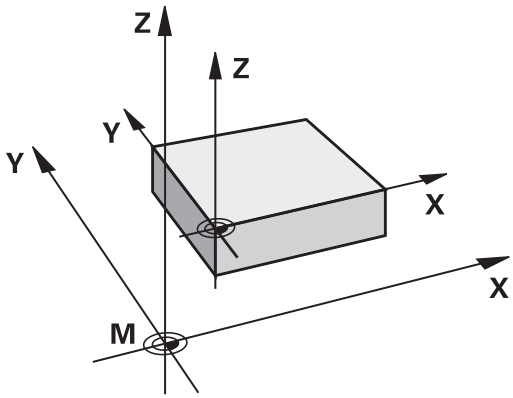
M91 и M92 действуют в начале кадра.

Точка привязки заготовки

Если координаты всегда должны отсчитываться от нулевой точки станка, то назначение координаты точки привязки для одной оси или нескольких осей может быть заблокировано.

Если назначение координаты точки привязки заблокировано для всех осей, система ЧПУ больше не отображает программную клавишу **ВВОД КООРДИНАТ** в режиме работы **Режим ручного управления**.

На рисунке показана система координат с нулевой точкой станка и нулевой точкой детали.



M91/M92 в режиме работы “Тест программы”

Чтобы графически моделировать движения M91/M92, следует активировать контроль рабочего пространства и отобразить заготовку относительно установленной точки привязки.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Сокращение индикации оси вращения до значения менее 360°: M94

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент от текущего значения угла к заданному программой значению угла.

Пример:

Текущее значение угла:	538°
Запрограммированное значение угла:	180°
Фактический путь движения:	-358°

Процедура работы с M94

Система ЧПУ уменьшает текущее значение угла в начале кадра до значения менее 360° и затем перемещает инструмент на запрограммированное значение. Если активно несколько осей вращения, **M94** уменьшает индикацию всех осей вращения. Можно также ввести ось вращения после **M94**. Тогда система ЧПУ уменьшит индикацию только данной оси.

После ввода значения перемещения или при активном программном концевом выключателе функция **M94** не действует в отношении соответствующей оси.

Пример: уменьшение значений индикации всех активных осей вращения

```
M94
```

Пример: уменьшение значения индикации оси C

```
M94 C
```

Пример: уменьшение индикации всех активных осей вращения с последующим перемещением на запрограммированное значение при помощи оси C

```
C+180  FMAX M94
```

Действие

M94 действует только в NC-кадре, в котором **M94** запрограммирована.

M94 активируется в начале кадра.

7.4 Дополнительные функции для определения характеристик контурной обработки

Коэффициент подачи для движений при врезании: M103

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения с последней запрограммированной подачей.

Процедура работы с M103

Система ЧПУ сокращает подачу для обработки контура, если инструмент перемещается в отрицательном направлении по оси инструмента. Подача при врезании FZMAX рассчитывается, исходя из последней запрограммированной подачи FPROG и коэффициента F%:

FZMAX = FPROG x F%

Ввод M103

Если в кадре позиционирования вводится **M103**, система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэффициент F.

Действие

M103 начинает действовать в начале кадра.
Отмена **M103**: запрограммировать **M103** снова без коэффициента.

Подача в миллиметрах/оборот шпинделя: M136

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент с установленной в управляющей программе скоростью подачи F в мм/мин

Процедура работы с M136

В дюймовых NC-программах запрещено использовать **M136** в комбинации с альтернативой подачи **FU**.

При активации M136 шпиндель не должен быть в режиме управления.

В случае **M136** система ЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин, а с установленной в управляющей программе подачей F в мм/об шпинделя. Если частота вращения изменяется при помощи потенциометра, то ЧПУ автоматически согласует подачу.

Действие

M136 начинает действовать в начале кадра.

M136 отменяется путем программирования **M137**.

Отвод от контура по направлению оси инструмента: M140

Стандартная процедура

Система ЧПУ перемещает инструмент в режимах работы **Отраб.отд.бл. программы** и **Режим авт. управления**, как это определено в управляющей программе.

Процедура работы с M140

При помощи **M140 MB** (move back) можно переместиться на заданный отрезок от контура в направлении оси инструмента.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится функция **M140**, то система ЧПУ продолжает диалог и запрашивает расстояние, на которое инструмент должен отводиться от контура. Введите желаемое расстояние, на которое инструмент должен переместиться от контура, или нажмите программную клавишу **MB MAX**, чтобы переместиться к пределу диапазона перемещения.

Дополнительно можно запрограммировать подачу, с которой инструмент передвигается по введенному отрезку пути. Если подача не задана, то ЧПУ производит перемещение по заданному отрезку пути на ускоренном ходу.

Действие

M140 действует только в том кадре NC-программы, в котором была запрограммирована **M140**.

M140 активируется в начале кадра.

Пример

Кадр УП 250: отвод инструмента на 50 мм от контура

Кадр УП 251: отвод инструмента к пределу зоны перемещения

```
250 X+0 F125 M140  MB 50 F750
251 X+0 F125 M140  MB MAX
```

При помощи **M140 MB MAX** можно перемещать инструмент только в положительном направлении.

Перед функцией **M140**, в большинстве случаев, следует задать вызов инструмента с осью инструмента, в противном случае направление перемещения не будет определено.

8

Подпрограммы и повторы частей программ

8.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Запрограммированные один раз шаги обработки можно выполнять повторно при помощи подпрограмм и повторов частей программы.

Метки

Названия подпрограмм и повторов частей программ начинаются в управляющей программе с метки **LBL**, сокращения слова LABEL (англ. метка, обозначение).

Каждая метка (LABEL) имеет номер от 1 до 65535 или определенное имя. Каждый номер МЕТКИ или каждое имя МЕТКИ допускается присваивать в управляющей программе только один раз клавишей **LABEL SET**. Количество вводимых имен меток ограничивается исключительно объемом внутренней памяти.

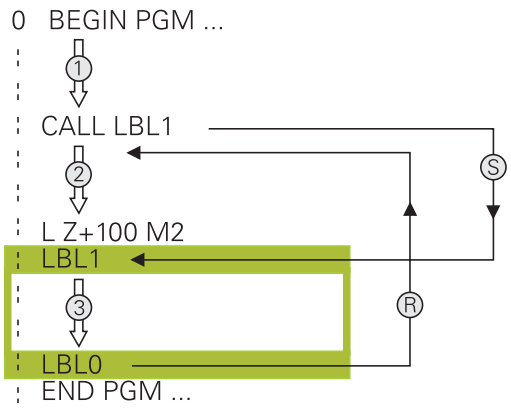
Запрещается многократное использование номера метки или имени метки!

Метка 0 (**LBL 0**) обозначает конец подпрограммы и поэтому может использоваться произвольно часто.

8.2 Подпрограммы

Принцип работы

1 Система ЧПУ отрабатывает управляющую программу до вызова подпрограммы **CALL LBL**.
2 С этого места система отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы **LBL 0**
3 Затем система ЧПУ продолжает управляющую программу с кадра УП, следующего за вызовом подпрограммы **CALL LBL**.



Указания для программирования

- Главная программа может содержать любое количество подпрограмм
- Подпрограммы можно вызывать в любой последовательности и так часто, как это необходимо
- Запрещено задавать подпрограмму так, чтобы она вызывала саму себя
- Подпрограммы следует программировать за кадром УП с M2 или M30.
- Если подпрограммы находятся в управляющей программе перед кадром УП с M2 или M30, то они отрабатываются без вызова не менее одного раза

Программирование подпрограммы

LBL SET

- Отметка начала: нажмите кнопку **LBL SET**
- Введите номер подпрограммы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Введите содержимое
- Обозначение конца: нажмите клавишу **LBL SET** и введите номер метки **0**

Вызов подпрограммы

LBL CALL

- Вызов подпрограммы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- Ввод номера подпрограммы для вызываемой подпрограммы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Если вы хотите ввести номер строкового параметра в качестве целевого адреса, нажмите программную клавишу QS

> Система ЧПУ перейдет к имени метки, заданной в строковом параметре.

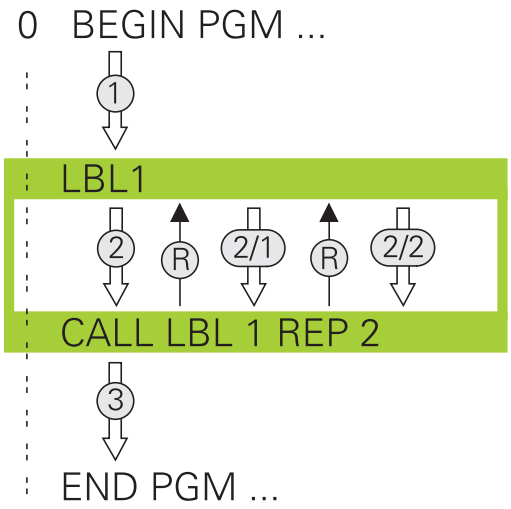
- Пропускайте повторы **REP** нажатием кнопки **NO ENT**. Используйте повторы **REP** только при повторении частей программы

Запрещается применять **CALL LBL 0**, так как ее использование соответствует вызову конца подпрограммы.

8.3 Повторы частей программы

Метка

Повторы частей программы начинаются с метки **LBL**. Повтор части программы завершается с помощью **CALL LBL n REPn**.



Принцип работы

1 Система ЧПУ выполняет управляющую программу до конца части программы (**CALL LBL n REPn**)

2 Затем система ЧПУ повторяет часть программы между вызванной МЕТКОЙ и вызовом метки **CALL LBL n REPn** столько раз, сколько задано в **REP**

3 Затем система ЧПУ продолжает выполнение управляющей программы

Указания для программирования

- Часть программы можно повторить до 65 534 раз подряд
- Число частей программы, выполняемых системой ЧПУ, всегда на 1 отработку превышает заданное значение повторов, так как первый повтор начинается после первой обработки.

Программирование повтора части программы

LBL SET

- Обозначение начала: нажмите клавишу **LBL SET** и введите номер метки для повторяемой части программы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Ввод части программы

Вызов повтора части программы

LBL CALL

- Вызов части программы: нажмите кнопку **LBL CALL**
- Задание номера части программы для повторения части программы. Если Вы хотите использовать именованные метки: для перехода к вводу текста нажмите программную клавишу **LBL-NAME**.
- Введите количество повторов **REP**, подтвердите клавишей**ENT**.

8.4 Использование любой управляющей программы в качестве подпрограммы

Обзор клавиш Softkey

Если вы нажмете клавишу **PGM CALL**, система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

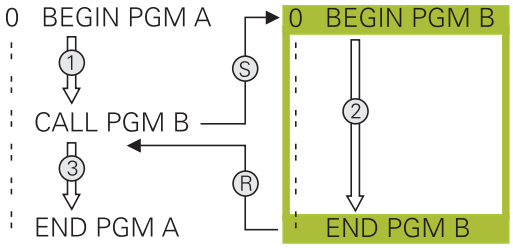
Клавиша Softkey	Функция
	Вызов NC-программы при помощи **PGM CALL**
	Выбор таблицы нулевых пунктов при помощи **SEL TABLE**
	Выбор таблицы точек при помощи **SEL PATTERN**
	Выбор NC-программы при помощи **SEL PGM**
	Вызов последнего выбранного файла при помощи **CALL SELECTED PGM**
	Выбор любой NC-программы при помощи **SEL CYCLE** в качестве цикла обработки

Принцип работы

1 Система ЧПУ выполняет NC-программу, пока не будет вызвана другая программа с помощью **CALL PGM**

2 Затем ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу до конца программы

3 После этого система ЧПУ снова отрабатывает вызывающую управляющую программу с того кадра УП, который следует за вызовом программы



Указания для программирования

- Для вызова любой NC-программы системе ЧПУ не требуются метки
- Вызванная NC-программа не может содержать вызов **CALL PGM** для вызывающей программы (бесконечный цикл)
- Вызванная программа не должна содержать дополнительные функции **M2** или **M30**. Если в вызываемой NC-программе подпрограммы определены при помощи меток, следует заменить M2 или M30 функцией перехода **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**
- Если необходимо вызвать DIN/ISO-программу, после имени программы следует указать тип файла .I.
- Любую управляющую программу можно также вызвать при помощи цикла **12 PGM CALL**.
- Вызвать любую управляющую программу также можно через функцию **Выбрать цикл** (**SEL CYCLE**).
- Q-параметры при вызове программы через **PGM CALL** действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной управляющей программе, воздействуют и на вызываемую управляющую программу.

Проверка вызванной управляющей программы

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Система ЧПУ не выполняет автоматической проверки столкновений между инструментом и деталью. Если пересчет координат в вызванных управляющих программах целенаправленно не сбрасывается, эти трансформации также воздействуют на вызывающую управляющую программу. Во время обработки существует риск столкновения!

- Использованные в той же управляющей программе трансформации координат необходимо снова сбросить
- При необходимости проверить выполнение при помощи графического моделирования

Система ЧПУ проверяет вызванные управляющие программы:

- Если вызванная управляющая программа содержит дополнительную функцию **M2** или **M30**, система ЧПУ выдает предупреждение. Система ЧПУ автоматически удаляет предупреждение сразу после выбора другой управляющей программы.
- Система ЧПУ проверяет вызванные управляющие программы перед отработкой на полноту: При отсутствии кадра УП **END PGM** работа системы ЧПУ прерывается с сообщением об ошибке.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Данные пути доступа

Если введено только имя программы, вызываемая управляющая программа должна находиться в одной директории с вызывающей управляющей программой

Если вызываемая управляющая программа находится не в той директории, в которой размещена вызывающая управляющая программа, следует ввести путь доступа полностью, например **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Альтернативный способ – программирование относительных путей:

- начиная с папки вызывающей управляющей программы, на один уровень вверх **..\PGM1.H**
- начиная с папки вызывающей управляющей программы, на один уровень вниз **DOWN\PGM2.H**
- начиная с папки вызывающей управляющей программы, на один уровень вверх в другую папку **..\THERE\PGM3.H**

Вызов управляющей программы в качестве подпрограммы

Вызов при помощи PGM CALL

Функция **PGM CALL** позволяет вызвать любую управляющую программу в качестве подпрограммы. Система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу с того места, на котором она была вызвана в управляющей программе.

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Нажать клавишу **PGM CALL**

- Нажать программную клавишу **ВЫЗВАТЬ ПРОГРАММУ**
- > Система ЧПУ запустит диалоговый режим для определения вызываемой управляющей программы.
- Введите путь, используя сенсорную клавиатуру на дисплее

или

- Нажать программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно выбрать вызываемую управляющую программу.
- Подтвердите клавишей **ENT**

Вызов с помощью SEL PGM и ВЫЗОВ ВЫБРАННОЙ ПГМ

С помощью функции **SEL PGM** можно выбрать любую управляющую программу в качестве подпрограммы и вызвать ее в другом месте управляющей программы. Система ЧПУ отрабатывает вызванную управляющую программу с того места, на котором она была вызвана с помощью **CALL SELECTED PGM** в управляющей программе.

Использование функции **SEL PGM** также разрешено со параметрами строки, что позволяет управлять вызовом программ вариативно.

Выбор управляющей программы выполняется следующим образом:

- Нажать клавишу **PGM CALL**

- Нажать программную клавишу **ВЫБОР ПРОГРАММЫ**
- > Система ЧПУ запустит диалоговый режим для определения вызываемой управляющей программы.

- Нажать программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором можно выбрать вызываемую управляющую программу.
- Подтвердите клавишей **ENT**

Вызов выбранной управляющей программы выполняется следующим образом:

- Нажать клавишу **PGM CALL**

- Нажать программную клавишу **CALL SELECTED PROGRAM**
- > Система ЧПУ вызовет при помощи **ВЫЗОВ ВЫБРАН. PGM** последнюю выбранную управляющую программу.

Если программа, вызываемая посредством **ВЫЗОВ ВЫБРАН. PGM**, отсутствует, система ЧПУ останавливает отработку или моделирование сообщением об ошибке. Во избежание нежелательных прерываний при отработке программы при помощи функции **FN 18** (**ID10 NR110** и **NR111**) можно проверить все пути в начале выполнения программы.
Дополнительная информация: "FN 18: SYSREAD – считывание системных данных", Стр. 211

8.5 Вложенные подпрограммы

Виды вложенных подпрограмм

- Вызовы подпрограмм в подпрограммах
- Повторы части программы в повторе части программы
- Вызовы подпрограммы в повторах части программ
- Повторы части программ в подпрограммах

Кратность вложения подпрограмм

Глубина вложения подпрограмм определяет, насколько часто части программы или подпрограммы могут содержать другие подпрограммы или повторы части программы.

- Максимальная кратность вложения для подпрограмм: 19
- Максимальная глубина вложения для вызовов основной программы: 19, причем один **CYCL CALL** действует как вызов основной программы
- Вложение повторов частей программы можно выполнять произвольно часто

Подпрограмма в подпрограмме

Пример

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Вызов подпрограммы при использовании LBL UP1
...	
35 Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с M2
36 LBL “UP1“	Начало подпрограммы UP1
...	
39 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы при помощи LBL2
...	
45 LBL 0	Конец подпрограммы 1
46 LBL 2	Начало подпрограммы 2
...	
62 LBL 0	Конец подпрограммы 2
63 END PGM UPGMS MM	

Отработка программы

1 Главная программа UPGMS отрабатывается до кадра УП 17
2 Вызывается подпрограмма UP1 и отрабатывается до кадра УП 39
3 Вызывается подпрограмма 2 и отрабатывается до кадра УП 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
4 Подпрограмма UP1 отрабатывается от кадра УП 40 до кадра УП 45. Конец подпрограммы UP1 и возврат в главную программу UPGMS
5 Главная программа UPGMS отрабатывается от кадра УП 18 до кадра УП 35. Возврат в кадр УП 1 и конец программы

Повторы повторяющихся частей программы

Пример

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Начало повтора части программы 1
...	
20 LBL 2	Начало повтора части программы 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Вызов части программы с 2 повторами
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между этим кадром УП и LBL 1
...	(кадр УП 15) повторяется 1 раза
50 END PGM REPS MM	

Отработка программы

1 Главная программа REPS отрабатывается до кадра УП 27
2 Часть программы между кадром УП 27 и кадром УП 20 повторяется 2 раза
3 Главная программа REPS отрабатывается от кадра УП 28 до кадра УП 35.
4 Часть программы между кадром УП 35 и кадром УП 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром УП 20 и кадром УП 27)
5 Главная программа REPS отрабатывается от кадра УП 36 до кадра УП 50. Возврат в кадр УП 1 и конец программы

Повторение подпрограммы

Пример

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Начало повтора части программы 1
11 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы
12 CALL LBL 1 REP 2	Вызов части программы с 2 повторами
...	
19 Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр УП главной программы с M2
20 LBL 2	Начало подпрограммы
...	
28 LBL 0	Конец подпрограммы
29 END PGM UPGREP MM	

Отработка программы

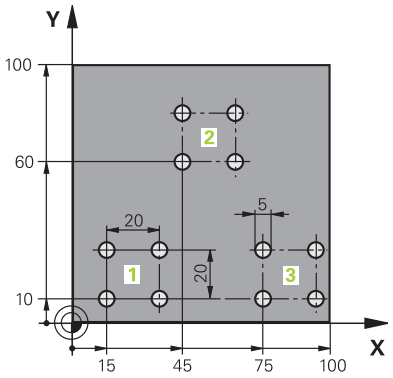
1 Главная программа UPGREP отрабатывается до кадра УП 11
2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
3 Часть программы между кадром УП 12 и кадром УП 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра УП 13 до кадра УП 19. Возврат в кадр УП 1 и конец программы

8.6 Примеры программирования

Пример: группы отверстий

Отработка программы:

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1) в главной программе
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 1



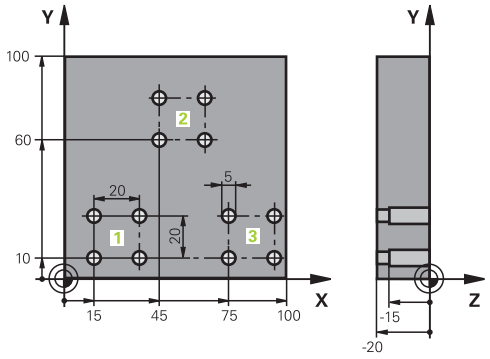
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3000	вызовом инструмента
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла "Сверление"
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20 ;GLUBINA	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	
18 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	

20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Подвод к 1-му отверстию, вызов цикла
25 X+20 R0 FMAX M99	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
26 Y+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
27 X-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

Пример: группа отверстий, выполняемая несколькими инструментами

Отработка программы:

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного плана сверления (подпрограмма 1) в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 2) в главной программе 1
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 2



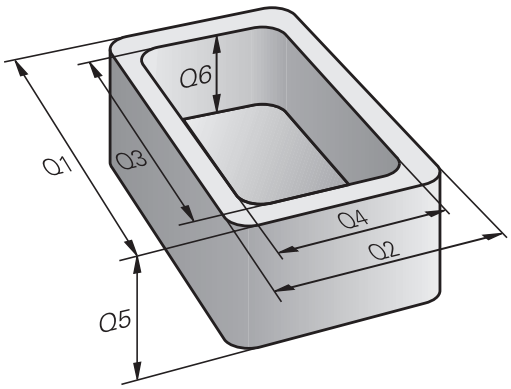
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента центровое сверло
4 Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла "Центровка"
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-3 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=3 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.25 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
7 Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Вызов инструмента сверло
9 FN 0: Q201 = -25	Новая глубина для сверления
10 FN 0: Q202 = +5	Новое врезание для сверления
11 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
12 Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
13 TOOL CALL 3 Z S500	Вызов инструмента развертка

14 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE	Определение цикла "Развертывание"
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-15 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE.	
Q211=0.5 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q208=400 ;PODACHA WYCHODA	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
15 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного плана сверления
16 Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
17 LBL 1	Начало подпрограммы 1: полный план сверления
18 X+15 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта X группы отверстий 1
19 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта Y группы отверстий 1
20 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
21 X+45 R0 FMAX	Подвод к точке старта X группы отверстий 2
22 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта Y группы отверстий 2
23 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
24 X+75 R0 FMAX	Подвод к точке старта X группы отверстий 3
25 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта Y группы отверстий 3
26 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
27 LBL 0	Конец подпрограммы 1
28 LBL 2	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
29 CYCL CALL	Отверстие 1 с активным циклом обработки
30 IX+20 R0 FMAX M99	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
31 IY+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
32 IX-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
33 LBL 0	Конец подпрограммы 2
34 END PGM UP2 MM	

9

Программи-рование Q-параметров

9.1 Принцип действия и обзор функций



Используя Q-параметры, можно определить целые группы деталей всего в одной NC-программе, программируя вместо фиксированных числовых значений переменные Q-параметры.

Используйте Q-параметры, например, для:

- Значений координат
- Подачи
- Скорости вращения
- Данных цикла

При помощи Q-параметров Вы также можете:

- Программировать контуры, определяемые математическими функциями
- Установить зависимость выполнения шагов обработки от логических условий

Q-параметры всегда состоят из букв и чисел. При этом буквы определяют тип Q-параметра, а цифры - номер Q-параметра.

Подробная информация Вы найдёте в следующей таблице:

Тип Q-параметра	**Диапазон Q-параметров**	**Значение**
Q-параметр:		**Параметры влияют на все NC-программы в памяти системы ЧПУ**
	0 – 99	Параметры для **пользователя**, если не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
	100 – 199	Параметры для специальных функций системы ЧПУ, которые используются в NC-программах пользователя или циклах
	200 – 1199	Параметры, которые преимущественно используются в циклах HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка, когда значения передаются в пользовательскую программу.
	1400 – 1599	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка
	1600 – 1999	Параметр для **Пользователя**
QL-параметры:		**Параметры действуют только локально в пределах управляющей программы**
	0 – 499	Параметр для **Пользователя**
QR-параметры:		**Параметры действуют долговременно (не удаляются) на все NC-программы в памяти ЧПУ, в том числе после пропадания электропитания**
	0–99	Параметр для **Пользователя**
	100–199	Параметры для функций HEIDENHAIN (например, циклы)
	200–499	Параметры для производителей станков (например, циклы)

Дополнительно предусмотрены **QS**-параметры (**S** означает "string" - строка), при помощи которых можно обрабатывать тексты в системе ЧПУ.

Тип Q-параметра	**Диапазон Q-параметров**	**Значение**
QS-параметр		**Параметры влияют на все NC-программыв памяти** системы ЧПУ
	0 – 99	Параметры для **пользователя**, при условии, что не возникает пересечения с SL циклами HEIDENHAIN
	100 – 199	Параметры для специальных функций системы ЧПУ, которые используются в NC-программах пользователя или циклах
	200 – 1199	Параметры, которые преимущественно используются в циклах HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка, когда значения передаются в пользовательскую программу.
	1400 – 1599	Параметры, которые преимущественно используются в циклах производителя станка
	1600 – 1999	

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Использование циклов HEIDENHAIN, циклов производителя станка и функций сторонних поставщиков Q-параметры. Внутри управляющих программ можно программировать Q-параметр. Если при использовании Q-параметров применяются не только рекомендованные диапазоны Q-параметров, могут возникать пересечения (взаимное влияние) и, как следствие, нежелательные эффекты. Во время обработки существует риск столкновения!

- Следует использовать только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны Q-параметров
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования

Указания по программированию

Вы можете вперемешку использовать Q-параметры и числовые значения в управляющей программе.

Вы можете присваивать Q-параметрам числовые значения от –999 999 999 до +999 999 999. Диапазон ввода ограничен максимум 16 знаками, из них 9 перед запятой. Внутренне система ЧПУ может рассчитывать числовые значения до 10^{10} разрядов.

QS-параметрам можно присваивать не более 255 знаков.

Система ЧПУ автоматически присваивает некоторым Q-параметрам и QS-параметрам всегда одни и те же данные (например, Q-параметру **Q108** – текущий радиус инструмента).

Дополнительная информация: "Q-параметры с предопределенными значениями", Стр. 255

Система ЧПУ сохраняет цифровые значения для внутреннего использования в бинарном формате (стандарт IEEE 754). Из-за использования стандартизованного формата некоторые десятичные цифры не могут отображаться в бинарной системе со 100 % точностью (ошибка округления). Если рассчитанные Q-параметры используются в командах перехода или позиционирования, необходимо учесть данное обстоятельство.

Вы можете сбросить параметр обратно на состояние **Undefined**. Если Вы программируете позицию при помощи Q-параметра, который не определён, то система ЧПУ игнорирует это перемещение.

Вызов функций Q-параметров

Во время ввода управляющей программы нажать клавишу **Q** (поле ввода чисел и выбора осей, под клавишей **+/-**). После этого система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Экранная клавиша	Группа функций	Страница
АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ	Основные математические функции	189
ТРИГОН. ФУНКЦИИ	Тригонометрические функции	192
РАСЧЕТ ОКРУЖНОС.	Функции расчета окружности	193
ПЕРЕХОД	если/то-решения, переходы	194
СПЕЦ. ФУНКЦИИ	Другие функции	198
ФОРМУЛА	Непосредственный ввод формулы	238

Если вы задаете или присваиваете Q-параметр, то система ЧПУ отображает программные клавиши **Q**, **QL** и **QR**. С помощью этих программных клавиш выбирается желаемый тип параметра. После этого необходимо задать номер параметра.

Если через USB-порт подключена буквенная клавиатура, нажатием клавиши **Q** можно напрямую открыть диалоговый режим ввода формулы.

9.2 Группы деталей – использование Q-параметров вместо числовых значений

Применение

С помощью функции Q-параметров **FN 0: ПРИСВОЕНИЕ** можно присвоить Q-параметрам числовые значения. Затем в управляющей программе вместо числового значения используется Q-параметр.

Пример

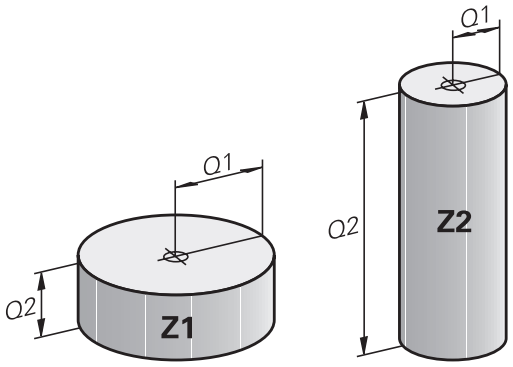
15 FN 0: Q10=25	Присвоение
...	Q10 содержит значение 25
25 X +Q10	Соответствует X +25

Для групп деталей можно, например, запрограммировать через Q-параметры типичные размеры детали.

Для обработки отдельных деталей следует присвоить каждому параметру соответствующее числовое значение.

Пример: Цилиндр с применением Q-параметров

Радиус цилиндра:	R = Q1
Высота цилиндра:	H = Q2
Цилиндр Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Цилиндр Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

При помощи Q-параметров можно задавать в управляющей программе основные математические функции:

- Откройте функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q** (поле для ввода числовых значений, справа). На панели программных клавиш отобразятся функции Q-параметров
- Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ.**

> Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши

Обзор

Экранная клавиша	Функция
FN0 X = Y	**FN 0**: ПРИСВОЕНИЕ , например **FN 0: Q5 = +60** Непосредственно присвоить значение сбросить значение Q-параметра
FN1 X + Y	**FN 1**: СЛОЖЕНИЕ , например **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Вывести сумму двух значений и присвоить
FN2 X - Y	**FN 2**: ВЫЧИТАНИЕ , например **FN 2: Q1 = +10 - +5** Вычесть одно значение из другого и присвоить
FN3 X * Y	**FN 3**: УМНОЖЕНИЕ , например **FN 3: Q2 = +3 * +3** Умножить одно значение на другое и присвоить
FN4 X / Y	**FN 4**: ДЕЛЕНИЕ, например **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Поделить одно значение на другое и присвоить **Запрещается** деление на 0!
FN5 КОРЕНЬ	**FN 5**: КОРЕНЬ, например **FN 5: Q20 = SQRT 4** Извлечь корень из числа и присвоить **Запрещается** извлечение корня из отрицательной величины!

С правой стороны знака = можно ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно число и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях можно ввести со знаком перед показателем.

Программирование основных арифметических действий

ПРИСВОЕНИЕ

Пример

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Q

- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q**

АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ

- Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ**

FN0 X = Y

- Выбрать функцию Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажать программную клавишу **FN0 X = Y**

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- Введите **5** (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей **ENT**.

1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT

- Введите **10**: присвойте Q5 значение 10 и подтвердите клавишей **ENT**.

УМНОЖЕНИЕ

Q

- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q**

АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ

- Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ**

FN3 X * Y

- Выбрать функцию Q-параметров УМНОЖЕНИЕ: нажать программную клавишу **FN3 X * Y**

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- Введите **12** (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей **ENT**.

1-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT

- Введите **Q5** в качестве первого значения и подтвердите клавишей **ENT**

2-ое ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

ENT

- Введите **7** в качестве второго значения и подтвердите клавишей **ENT**

Сброс Q-параметров

Пример

```
16 FN 0:  Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0: Q1 = Q5
```

Q

- Выберите функции Q-параметров: нажмите клавишу **Q**

АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ

- Выбрать базовые математические функции: нажать программную клавишу **АРИФМЕТ. ФУНКЦИИ**

FN0 X = Y

- Выбрать функцию Q-параметров ПРИСВОЕНИЕ: нажать программную клавишу **FN0 X = Y**

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- Введите **5** (номер Q-параметра) и подтвердите клавишей **ENT**.

1. Значение или параметр?

SET UNDEFINED

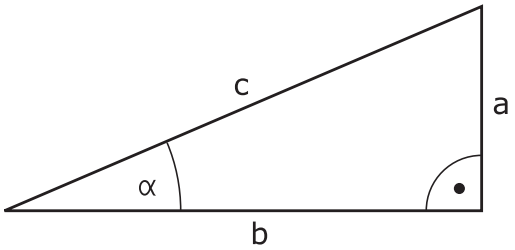
- Нажмите **SET UNDEFINED**

Функция **FN 0** также поддерживает передачу значения **Undefined**. Если вы хотите передать неопределенный Q-параметр без **FN 0**, то система ЧПУ отобразит сообщение об ошибке **Недействительное значение**.

9.4 Тригонометрические функции

Определения

Синус: sin α = a / c
Косинус: cos α = b / c
Тангенс: tanα = a / b = sin α / cos α



где

- c - сторона, противолежащая прямому углу (гипотенуза)
- a - противолежащий катет α
- b - прилежащий катет

Исходя из тангенса, система ЧПУ может рассчитать угол:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Пример:
a = 25 мм
b = 50 мм
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Дополнительно действует принцип:
$a^2 + b^2 = c^2$ (где $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции отображаются после нажатия программной клавиши **ТРИГОН. ФУНКЦИИ**. Система ЧПУ отображает программные клавиши, которые приведены в таблице ниже.

Экранная клавиша	Функция
FN6 SIN(X)	**FN 6**: СИНУС, например **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Определить и назначить синус угла в градусах (°)
FN7 COS(X)	**FN 7**: КОСИНУС, например **FN 7: Q21 = COS-Q5** Определить и назначить косинус угла в градусах (°)
FN8 X LEN Y	**FN 8**: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ, например **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Сложить длину из двух значений и назначить
FN13 X ANG Y	**FN 13**: УГОЛ, например **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Определить и присвоить при помощи арктангенса угол по двум сторонам или синус и косинус угла (0 < угол < 360°)

9.5 Расчет окружности

Применение

При помощи функций расчета окружности система ЧПУ может произвести расчет центра и радиуса окружности по трем или четырем точкам. Расчет окружности по четырем точкам будет более точным.

Применение: эти функции можно применять, если, например, необходимо определить положение и размеры отверстия или сегмента окружности при помощи программируемой функции ощупывания.

Экранная клавиша	Функция
FN23 ОКРУЖ. С 3 ТОЧКАМИ	FN23: вычислить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по трем точкам окружности, например **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Пары координат трех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах – то есть по параметр Q35 включительно.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности – в параметре Q22.

Клавиша Softkey	Функция
FN24 ОКРУЖНОС. С 4 ТОЧ.	FN 24: определить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ по четырем точкам окружности, например **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Пары координат четырех точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть по параметр Q37.

Система ЧПУ сохраняет координаты центра окружности главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, координаты центра окружности вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21, а радиус окружности – в параметре Q22.

Обратите внимание на то, что **FN 23** и **FN 24** помимо параметра результата автоматически перезаписывают также два следующих параметра.

9.6 Решения если/то с Q-параметрами

Применение

В случае если/то-ветвлений система ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, система ЧПУ продолжает управляющую программу с метки, запрограммированной за условием.

Дополнительная информация: "Обозначение подпрограмм и повторений части программы", Стр. 164

Если условие не выполнено, то система ЧПУ выполняет следующий кадр УП.

Если нужно вызвать другую управляющую программу в качестве подпрограммы, то после метки следует запрограммировать вызов программы **PGM CALL**.

Безусловные переходы

Безусловные переходы - это переходы, условие для которых всегда (=обязательно) исполнено, например,

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Использованные сокращения и термины

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Не равно
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Перейти к
UNDEFINED	(англ. undefined):	Не определено
DEFINED	(англ. defined):	Определено

Программирование если/то-решений

Возможности задания переходов

Вам доступны следующие возможности ввода для задания условий **IF**:

- Числа
- Текст
- Q, QL, QR
- **QS** (строковые параметры)

Вам доступны следующие возможности ввода для задания переходов **GOTO**:

- **Имя метки LBL**
- **Номер метки LBL**
- **QS**

If...to-ветвления отображаются при нажатии программной клавиши **ПЕРЕХОДЫ**. Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Экранная клавиша	Функция
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: ЕСЛИ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“** Если оба значения или параметра равны, совершается переход к указанной метке
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: ЕСЛИ НЕ ОПРЕДЕЛЕН ПЕРЕХОД, например **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Если указанный параметр не определен, совершается переход к указанной метке
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: ЕСЛИ ОПРЕДЕЛЕН ПЕРЕХОД, например **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Если указанный параметр определен, совершается переход к указанной метке
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: ЕСЛИ НЕ РАВНЫ, ПЕРЕХОД например, **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Если оба значения или параметра не равны, совершается переход к указанной метке
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПЕРЕХОД например, **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Если первое значение или параметр больше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПЕРЕХОД например, **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“** Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, совершается переход к указанной метке

9.7 Контроль и изменение Q-параметров

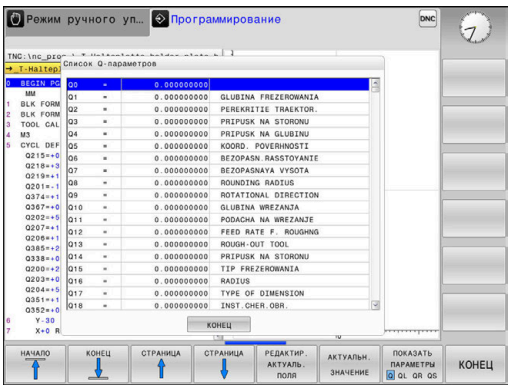
Порядок действий

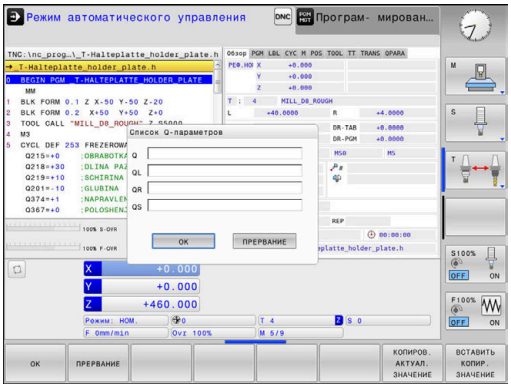
Можно контролировать и изменять Q-параметры во всех режимах работы.

- При необходимости, прервать программу (например, нажать клавишу **Стоп УП** и программную клавишу **ВНУТР. СТОП**) или остановите выполнение тестирования программы

Q ИНФО

- Вызовите функции Q-параметров: нажмите программную клавишу **Q ИНФО** или клавишу **Q**
- Система ЧПУ отобразит все параметры и относящиеся к ним текущие значения в виде списка.
- Выберите желаемый параметр с помощью клавиш со стрелками или клавиши **GOTO**
- При необходимости изменить значение следует нажать программную клавишу **РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ**. Ввести новое значение и подтвердить клавишей **ENT**
- При необходимости изменить значение следует нажать программную клавишу **АКТУАЛЬН. ЗНАЧЕНИЕ** или завершить диалог клавишей **END**





Все параметры с отображаемыми комментариями система ЧПУ использует внутри циклов или в качестве передаваемых параметров.

Если необходимо контролировать или изменять локальные, глобальные или строковые параметры, нажмите программную клавишу **ПОКАЗАТЬ ПАРАМЕТРЫ Q, QL, QR, QS**. В этом случае система ЧПУ отобразит соответствующий тип параметра. Описанные до этого функции также действуют.

Во всех режимах работы (за исключением режима **Программирование**) значения Q-параметров можно дополнительно отображать в индикации состояния.

- При необходимости прервать программу (например, нажать клавишу **Стоп УП** и программную клавишу **ВНУТР. СТОП**) или остановить выполнение симуляции

- Вызовите панель программных клавиш для выбора режима разделения экрана

- Выберите отображение с дополнительной индикацией состояния
- > Система ЧПУ отобразит в правой половине экрана форму состояния **Обзор**.

- Нажать программную клавишу **СОСТОЯНИЕ Q-ПАРАМ.**

- Нажать программную клавишу **Q ПАРАМЕТРЫ СПИСОК**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.
- Определите номер параметра для каждого типа параметра (Q, QL, QR, QS), который вы желаете контролировать. Отдельные Q-параметры разделите запятой, Q-параметры, следующие друг за другом, соедините дефисом, например, 1,3,200-208. Диапазон ввода на один тип параметра составляет 132 символа.

Индикация во вкладке **QPARA** всегда содержит восемь разрядов после запятой. Например, результат для Q1 = COS 89.999 система ЧПУ отобразит как 0.00001745. Очень большие и очень маленькие значения система ЧПУ отображает в экспоненциальном формате. Результат для Q1 = COS 89.999 * 0.001 система ЧПУ отобразит как +1.74532925e-08, при этом e-08 соответствует коэффициенту 10^{-8}.

9.8 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции отображаются после нажатия программной клавиши **СПЕЦ. ФУНКЦИИ** Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Экранная клавиша	Функция	Страница
FN14 ОШИБКА=	**FN 14: ERROR** выдача сообщений об ошибках	199
FN16 ПЕЧАТЬ Ф.	**FN 16: F-PRINT** Вывод отформатированных текстов и Q-параметров	203
FN18 СИС-ДАН. СЧИТАТЬ	**FN 18: SYSREAD** Считывание системных данных	211
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** передача значений в PLC	212
FN20 ЖДАТЬ	**FN 20: WAIT FOR** Синхронизация NC и PLC	213
FN26 ТАБЛИЦУ ОТКРЫТЬ	**FN 26: TABOPEN** Открытие свободно определяемой таблицы	269
FN27 ТАБЛИЦУ ЗАПИСАТЬ	**FN 27: TABWRITE** Запись в свободно определяемую таблицу	270
FN28 ТАБЛИЦУ ЧИТАТЬ	**FN 28: TABREAD** Считывание из свободно определяемой таблицы	271
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** передача в PLC до восьми значений	214
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT**Экспорт локальных Q-параметров или QS-параметров в вызывающую управляющую программу	215
FN38 ОТПРАВИТЬ	Функцию **FN 38: SEND** Отправить информацию из управляющей программы	215

FN 14: ERROR – выдача сообщений об ошибках

Функция **FN 14: ERROR** позволяет выводить программные сообщения, которые задаются производителем станков или фирмой HEIDENHAIN. Когда система ЧПУ во время отработки или теста программы достигает кадра УП с **FN 14: ERROR**, она прерывает процесс и выдает сообщение. После этого необходимо перезапустить управляющую программу.

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог
0 ... 999	Диалог зависит от станка
1000 ... 1199	Внутренне сообщение об ошибке

Пример

Система ЧПУ должна выдавать сообщение, если шпиндель не включен.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Запрограммированные фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	Шпиндель?
1001	Ось инструмента отсутствует
1002	Радиус инструмента слишком мал
1003	Радиус инструмента слишком велик
1004	Диапазон превышен
1005	Неверная начальная позиция
1006	РАЗВОРОТ не допускается
1007	МАСШТАБИРОВАНИЕ не допускается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не допускается
1009	Смещение не допускается
1010	Подача отсутствует
1011	Неверное введенное значение
1012	Неверный знак числа
1013	Угол не допускается
1014	Точка ощупывания недоступна
1015	Слишком много точек
1016	Введенные данные противоречивы
1017	CYCL неполон
1018	Плоскость определена неверно
1019	Запрограммирована неверная ось
1020	Неверная скорость вращения
1021	Поправка на радиус не определена

Номер ошибки	Текст
1022	Закругление не определено
1023	Радиус закругления слишком велик
1024	Запуск программы не определен
1025	Слишком много подпрограмм
1026	Отсутствует точка привязки к углу
1027	Не определен цикл обработки
1028	Ширина канавки слишком мала
1029	Карман слишком мал
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Введите значение для Q218 больше, чем для Q219
1033	CYCL 210 не допускается
1034	CYCL 211 не допускается
1035	Q220 слишком велико
1036	Введите значение для Q222 больше, чем для Q223
1037	Введите значение для Q244 больше 0
1038	Введите значение для Q245, не равное значению Q246
1039	Введите пределы угла < 360°
1040	Введите значение для Q223 больше, чем для Q222
1041	Q214: 0 не допускается
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек неактивна
1044	Ошибка положения: центр 1-й оси
1045	Ошибка положения: центр 2-й оси
1046	Отверстие слишком мало
1047	Отверстие слишком велико
1048	Цапфа слишком мала
1049	Цапфа слишком велика
1050	Карман слишком мал: дополнительная обработка 1.А.
1051	Карман слишком мал: дополнительная обработка 2.А.
1052	Карман слишком велик: брак 1.А.
1053	Карман слишком велик: брак 2.А.
1054	Цапфа слишком мала: брак 1.А.
1055	Цапфа слишком мала: брак 2.А.

Номер ошибки	Текст
1056	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 1.A.
1057	Цапфа слишком велика: дополнительная обработка 2.A.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр слишком велик
1063	TCHPROBE 430: диаметр слишком мал
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента превышен
1066	Введите значение для Q247, не равное 0
1067	Введите значение для Q247 больше 5
1068	Таблица нулевых точек?
1069	Тип фрезерования Q351 введите неравным 0
1070	Уменьшите глубину резьбы
1071	Проведите калибровку
1072	Значение допуска превышено
1073	Функция поиска кадра активна
1074	ОРИЕНТИРОВКА не допускается
1075	3DROT не допускается
1076	Активировать 3DROT
1077	Введите отрицательное значение параметра "глубина"
1078	Значение Q303 в цикле измерения не определено!
1079	Ось инструмента не допускается
1080	Рассчитанные значения ошибочны
1081	Точки измерения противоречат друг другу
1082	Безопасная высота задана неверно
1083	Вид врезания противоречив
1084	Цикл обработки не допускается
1085	Строка защищена от записи
1086	Припуск больше глубины

Номер ошибки	Текст
1087	Угол при вершине не определен
1088	Данные противоречивы
1089	Положение канавки 0 не допускается
1090	Введите значение врезания, не равное 0
1091	Переключение Q399 не допускается
1092	Инструмент не определен
1093	Недопустимый номер инструмента
1094	Недопустимое название инструмента
1095	ПО-опция неактивна
1096	Восстановление кинематики невозможно
1097	Недопустимая функция
1098	Размеры заготовки противоречивы
1099	Недопустимая координата измерения
1100	Нет доступа к кинематике
1101	Измерение позиции вне диапазона перемещения
1102	Предустановка компенсации невозможна
1103	Радиус инструмента слишком велик
1104	Вид врезания невозможен
1105	Угол врезания определен неверно
1106	Угол раствора не определен
1107	Ширина канавки слишком большая
1108	Коэффициенты масштабирования не равны
1109	Данные инструмента несовместимы

FN 16: F-PRINT — вывод отформатированных текстов и значений Q-параметров

Основы

Функция **FN16: F-PRINT** позволяет выводить тексты и значения Q-параметров в отформатированном виде, например для сохранения протоколов измерений.

Значения могут выводиться следующим образом:

- сохраняться в файле в системе ЧПУ
- отображаться на экране в виде всплывающего окна
- сохраняться во внешнем файле
- распечатываться на подсоединенном принтере

Порядок действий

Для того чтобы иметь возможность вывода Q-параметров и текстов, следует поступать следующим образом:

- создать текстовый файл, который задает формат вывода и содержание;
- в управляющей программе использовать функцию **FN 16: F-PRINT** для вывода протокола.

При выводе значений в виде файла максимальный размер выводимого файла составляет 20 килобайт.

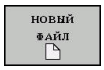
В параметрах пользователя **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) и **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203) вы можете задать стандартный путь для вывода файлов протокола

Создать текстовый файл

Для вывода отформатированного текста и значений Q-параметров необходимо создать текстовый файл в текстовом редакторе системы ЧПУ. В этом файле устанавливается формат выводимых Q-параметров.

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Нажать клавишу **PGM MGT**



- Нажать программную клавишу **НОВЫЙ ФАЙЛ**
- Создать файл с расширением **.A**

Доступные функции

При создании текстовых файлов следует применять следующие функции форматирования:

Специальные символы	Функция
«.....»	Задать в кавычках вверху формат для вывода текстов и переменных
%F	Формат Q-параметра, QL и QR: ■ %: определение формата ■ F: плавающий (десятичное число), формат для Q, QL, QR
9.3	Формат Q-параметра, QL и QR: ■ всего 9 символов (вкл. десятичный разделитель) ■ включая 3 после запятой
%S	Формат текстовой переменной QS
%RS	Формат текстовой переменной QS Принимает последующий текст без изменений, без форматирования
%D или **%I**	Формат целочисленного значения (Integer)
,	Разделительный знак между форматом вывода и параметром
;	Знак конца кадра, закрывает строку
*****	Начало кадра строки комментария Комментарии в протоколе не отображаются
\n	Переход строки
+	Значение параметра Q выровнено справа
-	Значение параметра Q выровнено слева

Пример

Ввод	Значение
“X1 = %+9.3F“, Q31;	Формат Q-параметра: ■ **"X1 =**: текст **X1 =** выдать ■ **%**: определение формата ■ **+**: число выровненное справа ■ **9.3**: всего 9 символов, из них 3 знака после запятой ■ **F**: плавающий (десятичное число) ■ **, Q31**: выдать значение из Q31 ■ **;**: конец кадра

Чтобы иметь возможность выдавать в файл протокола другую информацию, предлагаются следующие функции:

Кодовое слово	Функция
CALL_PATH	Выдает путь доступа к управляющей программе, в которой находится FN 16-функция. Пример: «Программа измерения: %S»,CALL_PATH;
M_CLOSE	Закрывает файл, в котором были записаны данные при помощи FN 16. Пример: M_CLOSE;
M_APPEND	Добавляет протокол при повторном выводе к существующему протоколу. Пример: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Добавляет протокол при повторном выводе к уже существующему протоколу до превышения заданного максимального размера файла в килобайтах. Пример: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Перезаписывает протокол при повторном выводе. Пример: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Вывод текста только при английском языке диалога
L_GERMAN	Вывод текста только при немецком языке диалога
L_CZECH	Вывод текста только при чешском языке диалога
L_FRENCH	Вывод текста только при французском языке диалога
L_ITALIAN	Вывод текста только при итальянском языке диалога
L_SPANISH	Вывод текста только при испанском языке диалога
L_PORTUGUE	Вывод текста только при португальском языке диалога
L_SWEDISH	Вывод текста только при шведском языке диалога
L_DANISH	Вывод текста только при датском языке диалога
L_FINNISH	Вывод текста только при финском языке диалога
L_DUTCH	Вывод текста только при нидерландском языке диалога
L_POLISH	Вывод текста только при польском языке диалога
L_HUNGARIA	Вывод текста только при венгерском языке диалога
L_CHINESE	Вывод текста только при китайском языке диалога

Кодовое слово	Функция
L_CHINESE_TRAD	Вывод текста только при китайском (традиционном) языке диалога
L_SLOVENIAN	Вывод текста только при словенском языке диалога
L_NORWEGIAN	Вывод текста только при норвежском языке диалога
L_ROMANIAN	Вывод текста только при румынском языке диалога
L_SLOVAK	Вывод текста только при словацком языке диалога
L_TURKISH	Вывод текста только при турецком языке диалога
L_ALL	Выдавать текст независимо от языка диалога
HOUR	Количество часов реального времени
MIN	Количество минут реального времени
SEC	Количество секунд реального времени
DAY	День реального времени
MONTH	Порядковый номер месяца реального времени
STR_MONTH	Сокращенное название месяца реального времени
YEAR2	Две последние цифры года реального времени
YEAR4	Порядковый номер года реального времени

Пример

Пример текстового файла, определяющего формат вывода:

```
”ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА”;
“ДАТА: %02d.%02d.%04d“,ДЕНЬ,МЕСЯЦ,ГОД4;
“ВРЕМЯ: %02d:%02d:%02d“,ЧАС,МИН,СЕК;
“КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1“;
“X1 = %9.3F“, Q31;
“Y1 = %9.3F“, Q32;
“Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
«Werkzeuglänge beachten»;
L_ENGLISH;
«Remember the tool length»;
```

FN 16 —активировать вывод в управляющей программе

Внутри функции **FN 16** необходимо задать файл вывода, содержащий выводимые тексты.

Система ЧПУ создаст файл выходных данных:

- в конце программы (**END PGM**),
- при прерывании программы (клавиша **NC-STOPP**)
- с помощью команды **M_CLOSE**

Введите в функции FN 16 путь к источнику и путь к файлу вывода.

Выполнить действия в указанной последовательности:

Q
- Нажать клавишу **Q**

СПЕЦ. ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу **СПЕЦ. ФУНКЦИИ**

FN16 ПЕЧАТЬ Ф.
- Нажать программную клавишу **FN16 ПЕЧАТЬ Ф.**

ВЫБОР ФАЙЛА
- Нажать программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**
- Выбрать источник, т.е. текстовый файл, в котором определен формат вывода

ENT
- Подтвердить клавишей **ENT**

- Ввести путь для вывода

Данные пути доступа в функцию FN 16

Если указать в качестве пути к файлу протокола только имя файла, то система ЧПУ записывает файл протокола в директории, в которой находится управляющая программа с функцией **FN 16**.

Помимо абсолютных, можно также использовать относительные пути:

- начиная с папки вызывающей программы, на один уровень вниз **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- начиная с папки вызывающей программы, на один уровень вверх в другую папку **FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ .. \PROT1.TXT**

Указания по использованию и программированию:

- Если один и тот же файл выводится в управляющей программе многократно, то система ЧПУ последовательно выводит все тексты в целевой файл.
- В кадре **FN 16** запрограммировать файл формата и файл протокола с соответствующим расширением для каждого типа файла.
- Расширение файла протокола определяет формат файла вывода (например, .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- При использовании **FN 16** невозможна кодировка файла UTF-8.
- Много полезной информации по файлу протокола можно узнать, выполнив функцию **FN 18** (например, номер последнего цикла ощупывания). **Дополнительная информация:** "FN 18: SYSREAD – считывание системных данных", Стр. 211

Указать источник и назначение с параметрами

Файл источника и файл вывода можно также указать в виде Q- или QS-параметров. Для этого в управляющей программе необходимо заранее указать необходимый параметр.

Дополнительная информация: "Присвоение параметра строки ", Стр. 243

Чтобы система ЧПУ понимала, что работа идет с Q-параметрами, необходимо ввести их в функцию **FN16**, используя следующий синтаксис:

Ввод	Функция
:'QS1'	Перед QS-параметрами следует ставить двоеточие, а между ними — апостроф
:'QL3'.txt	При необходимости задать дополнительное расширение для целевого файла

При необходимости вывести данные пути доступа с QS-параметрами в файл протокола, необходимо использовать функцию **%RS**. Таким образом обеспечивается, что система ЧПУ не будет интерпретировать специальный символ в качестве символа форматирования.

Пример

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Система ЧПУ создает файл PROT1.TXT:

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ДИСКА
ДАТА: 15.07.2015
ВРЕМЯ: 8:56:34
КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
Remember the tool length

Выводить сообщения на экран

Функцию **FN16: F-PRINT** можно также использовать для вывода на экран системы ЧПУ произвольных сообщений из управляющей программы в отдельном всплывающем окне. Благодаря этому простому способу даже длинные тексты указаний отображаются в любом месте программы таким образом, что оператор вынужден на них реагировать. Также можно выводить содержание Q-параметров, если файл описания протокола содержит соответствующие инструкции.

Чтобы сообщение появилось на экране системы ЧПУ, следует ввести путь для вывода **SCREEN:**.

Пример

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Если сообщение содержит больше строк, чем отображено во всплывающем окне, можно листать информацию в окне при помощи клавиши со стрелкой.

При необходимости перезаписать всплывающее окно нужно программировать функцию **M_CLOSE** или **M_TRUNCATE**.

Закрыть всплывающее окно

Существуют следующие возможности закрыть всплывающее окно:

- Нажать клавишу **CE**
- программное управление с путем для вывода **sclr:**

Пример

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Вывод сообщений на внешнее устройство

Функция **FN 16** позволяет сохранять файлы протоколов на внешних носителях.

Для этого необходимо полностью указать имя пути целевого доступа в функции **FN 16**.

Пример

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Если один и тот же файл выводится в управляющей программе многократно, то система ЧПУ последовательно выводит все тексты в целевой файл.

Печать сообщений

Можно использовать функцию **FN16: F-PRINT** также для вывода на печать любых сообщений с помощью подсоединенного принтера.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Чтобы сообщение отправилось на печать, следует ввести в качестве имени файла протокола только **Printer:** и после этого имя соответствующего файла.

Система ЧПУ сохраняет файл по пути **PRINTER:** до тех пор, пока он не будет распечатан.

Пример

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

FN 18: SYSREAD – считывание системных данных

Функция **FN 18: SYSREAD** позволяет считывать системные данные и сохранять их в Q-параметрах. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID), номер системных данных и при необходимости через индекс.

Считываемые функцией **FN 18: SYSREAD** значения система ЧПУ всегда выводит в **метрических** единицах независимо от единиц измерения NC-программы.

Дополнительная информация: "Системные данные", Стр. 450

Пример: значение активного коэффициента масштабирования Z-оси присвоить Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – передача значений в PLC

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

С помощью функции **FN 19: PLC**можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

FN 20: WAIT FOR – синхронизировать NC и PLC

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** можно провести во время выполнения программы синхронизацию между NC и PLC. NC останавливает отработку до тех пор, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в **FN 20: WAIT FOR-**.

Функцию **SYNC** можно использовать в случаях, когда, например, считывание системных данных выполняется посредством **FN 18: SYSREAD**, при этом требуется синхронизации с реальным временем. Система ЧПУ останавливает предварительный расчет и выполняет следующий кадр УП, только когда управляющая программа действительно достигает этого кадра УП.

Пример: приостановить внутренний расчет, считывать текущую позицию в X-оси

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC — передача значений в PLC

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

С помощью функции **FN 29: PLC** можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

FN 37: ЭКСПОРТ

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Изменения в PLC могут приводить к нежелательным эффектам и серьезным ошибкам, например к невозможности работы с ЧПУ. Поэтому доступ к PLC защищен паролем. FN-функция, предлагаемая HEIDENHAIN производителям станков и сторонним поставщикам, позволяет обращаться из NC-программы к PLC. Использование этой функции оператором станка или программистом не рекомендуется. Во время отработки функции и последующей обработки существует опасность столкновения!

- Функцию следует использовать только после согласования с HEIDENHAIN, производителем станка или сторонним поставщиком
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков

Функция **FN37: EXPORT** требуется, если оператору необходимо составлять собственные циклы и включать их в ЧПУ.

FN 38: SEND – передать информацию из NC-программы

С помощью функции **FN 38: SEND** вы можете записывать тексты и Q-параметры из NC-программы в протокол и отправлять в приложение DNC.

Дополнительная информация: "FN 16: F–PRINT — вывод отформатированных текстов и значений Q-параметров", Стр. 203

Передача данных выполняется при помощи обычной компьютерной сети TCP/IP.

Более подробную информацию можно найти в руководстве пользователя Remo Tools SDK.

Пример:

Значения из Q1 и Q23 записать в протокол.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

9.9 Доступ к таблицам с помощью SQL-инструкций

Введение

При необходимости доступа к числовым и буквенно-числовым данным таблицы или же для работы с таблицами (например, переименование столбцов или строк) используйте доступные SQL-команды.

Синтаксис системных SQL-команд очень похож на язык программирования, однако поддерживается не в полной мере. Система ЧПУ не поддерживает весь набор команд языка SQL.

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Ниже также используются следующие понятия:

- SQL-команда связывается с доступными программными клавишами
- SQL-инструкции описывают дополнительные функции, которые вводятся вручную в качестве части синтаксиса
- **HANDLE** обозначает в синтаксисе определенную транзакцию (за ней следует параметр для идентификации)
- **Результирующий набор** содержит результат опроса (далее обозначается как объем результатов)

В ПО ЧПУ доступ к таблицам осуществляется через сервер SQL. Этот сервер управляется доступными SQL-командами. Эти SQL-команды можно определять непосредственно в NC-программе.

В основе сервера лежит модель транзакций. Одна **транзакция** состоит из нескольких шагов, выполняемых совместно, обеспечивающих систематизированную обработку записей в таблицах.

Права на чтение и запись для отдельных значений таблицы можно также осуществлять посредством функций **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** и **FN 28: TABREAD**.
Дополнительная информация: "Свободно определяемые таблицы", Стр. 265

Для достижения максимальной скорости с табличными приложениями для HDR-накопителей на жестких дисках и экономичного подхода к вычислительной мощности, HEIDENHAIN рекомендует применение SQL-функций вместо **FN 26**, **FN 27** и **FN 28**.

Тестирование SQL-функций возможно только в **Отработка отд.блоков программы**, **Режим автоматического управления** и при **Позиц. с ручным вводом данных**.

Упрощенное представление SQL-команд

Пример SQL-транзакции:

- Присвоение столбцам таблицы для прав доступа на чтение или запись Q-параметров посредством **SQL BIND**
- Выбор данных с помощью **SQL EXECUTE** с инструкцией **SELECT**
- Чтение, изменение или добавление данных выполняются посредством **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** и **SQL INSERT**
- Подтверждение или отмена взаимодействия производится посредством **SQL COMMIT** и **SQL ROLLBACK**
- Установление связи между столбцами таблицы и Q-параметрами выполняется посредством **SQL BIND**

Следует обязательно завершить все начатые транзакции, даже если используется исключительно доступ для чтения. Только завершение транзакций обеспечивает сохранение изменений и дополнений, снятие блокировки, а также высвобождение используемых ресурсов.

Обзор функций

В нижеследующей таблице приведены все доступные для пользователя SQL-команды.

Обзор программных клавиш

Клавиша Softkey	Команда	Страница
SQL BIND	**SQL BIND** создает или удаляет связь между столбцами таблицы и Q- или QS-параметрами	223
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** открывает транзакцию по выбору столбцов и строк таблицы или позволяет использовать другие SQL-инструкции (дополнительные функции) **Дополнительная информация:** "Обзор инструкций", Стр. 219	224
SQL FETCH	**SQL FETCH** передает значения в связанные Q-параметры	228
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** отменяет все изменения и завершает транзакцию	234
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** сохраняет все изменения и завершает транзакцию	233
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** расширяет транзакцию на изменение существующей строки	230
SQL INSERT	**SQL INSERT** создает новую строку таблицы	232
SQL SELECT	**SQL SELECT** считывает отдельное значение из таблицы и не открывает при этом транзакцию	236

Обзор инструкций

Следующие т. н. SQL-инструкции применяются в SQL-команде **SQL EXECUTE**.

Дополнительная информация: "SQL EXECUTE", Стр. 224

Инструкция	Функция
SELECT	Выбор данных
CREATE SYNONYM	Создание синонима (длинные пути заменяются коротким именем)
DROP SYNONYM	Удаление синонима
CREATE TABLE	Создание таблицы
COPY TABLE	Копирование таблицы
RENAME TABLE	Переименование таблицы
DROP TABLE	Удаление таблицы
INSERT	Добавить строку в таблицу
ОБНОВИТЬ	Обновление строк из таблицы
УДАЛИТЬ	Удаление строк из таблицы
ALTER TABLE	■ При помощи **ADD** вставляются столбцы таблицы ■ При помощи **DROP** столбцы таблицы удаляются
RENAME COLUMN	Переименование столбцов таблицы

Результирующий набор описывает объем результатов табличного файла. Объем результатов определяется с помощью опроса с **SELECT** .

Результирующий набор возникает при выполнении запроса на сервере SQL и использует там ресурсы.

Этот запрос действует на таблицу как фильтр, который делает видимыми только одну часть кадров данных. Для обеспечения возможности запроса табличный файл непременно должен быть прочитан в этом месте.

Для идентификации **результирующего набора** при чтении и изменении данных и при завершении транзакции SQL сервер присваивает **идентификатор**. **Идентификатор** показывает в управляющей программе видимый результат опроса. Значение 0 маркирует недействительный **идентификатор**, который обозначает, что для опроса не смог быть сформирован **результирующий набор**. При отсутствии строк, выполняющих заданное условие, будет сформирован пустой **результирующий набор** под действительным **идентификатором**.

Программирование SQL-команд

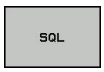
Эта функция разблокируется только после ввода кода **555343**.

Программирование SQL-команд выполняется в режиме работы **Программирование** или **Позицион. с руч.вводом**:

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Переключите панель Softkey



- Нажмите программную клавишу **SQL**
- Выберите SQL-команду, нажав программную клавишу

Доступ на чтение и запись посредством SQL-команд осуществляется всегда в метрических единицах измерения независимо от выбранной единицы измерения в таблице и NC-программе.

Если при этом, например, сохраняется значение длины из таблицы в Q-параметр, то это значение всегда будет метрическим. Если это значение впоследствии применяется в дюймовой программе позиционирования (**L X+Q1800**), то это приводит к выбору неправильной позиции.

Пример

В примере ниже определенный материал считывается из таблицы (**FRAES. TAB**) и сохраняется в виде текста в QS-параметре. В примере ниже показано возможное использование и необходимые для этого шаги по программированию. При программировании рекомендуется ориентироваться на синтаксис примера.

Тексты из QS-параметров можно использовать далее, например при помощи функции **FN 16**, в собственных файлах протоколов.

Дополнительная информация: "Основы", Стр. 203

Пример для синонима

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC: \table\FRAES.TAB'"	Создание синонима
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Привязка Q-параметров
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Определение поиска
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Поиск
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Завершение транзакции
6 SQL BIND QS1800	Снять привязку параметров
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Удаление синонима
8 END PGM SQL MM	

Шаг		Объяснение
1	Создание синонима	Пути присваивается синоним (длинные пути заменяются коротким именем) ■ Путь **TNC:\table\FRAES.TAB** должен при этом быть заключен между апострофами ■ Выбранный синоним звучит **my_table**
2	Привязка Q-параметров	К столбцу таблицы привязывается QS-параметр ■ **QS1800** доступна в пользовательских программах ■ Синоним заменяет ввод всего пути ■ Заданный столбец таблицы называется **WMAT**
3	Определение поиска	Определение поиска содержит передаваемое значение ■ Локальный параметр **QL1** (выбирается свободно) служит для идентификации транзакции (одновременно возможны несколько транзакций) В этом месте в **QL1** будет записан **идентификатор**, который обозначает транзакцию. ■ Синоним определяет таблицу ■ Ввод **WMAT** определяет столбец таблицы при чтении ■ Ввод **NR** и **=3** определяет строку таблицы при чтении ■ Выбранный столбец и строка определяют ячейку для чтения

Шаг		Объяснение
4	Поиск	Выполняется процедура чтения ■ С помощью **SQL FETCH** значения из **результирующего набора** будут копироваться в связанные Q-параметры или QS-параметры. ■ **0** успешное чтение ■ **1** ошибка чтения ■ Синтаксисом **HANDLE QL1** является транзакция, обозначенная параметром **QL1** ■ Параметр **Q1900** является возвращаемым значением для контроля чтения данных.
5	Завершение транзакции	Транзакция завершается, а используемые ресурсы высвобождаются
6	Снятие привязки параметров	Привязка столбца таблицы к QS-параметру сбрасывается (высвобождение необходимых ресурсов)
7	Удаление синонима	Синоним снова удаляется (высвобождение необходимых ресурсов)

Использование синонимов не является обязательным. Альтернативно может быть также указан полный путь доступа к синониму в SQL-команды. Ввод относительных данных пути доступа невозможен. При программировании рекомендуется ориентироваться на синтаксис примера.

В указанной ниже управляющей программе использование абсолютных данных пути доступа поясняется на аналогичном примере.

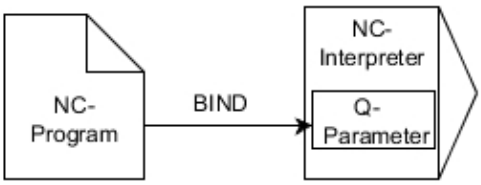
Пример абсолютных данных пути доступа

0 BEGIN PGM SQL_TEST MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\Fraes.TAB'.WMAT"	Привязка Q-параметров
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\FRAES.TAB' WHERE NR ==3"	Определение поиска
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Поиск
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Завершение транзакции
5 SQL BIND QS 1800	Снять привязку параметров
6 END PGM SQL_TEST MM	

SQL BIND

Пример: привязка Q-параметров к столбцу таблицы

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
```



Пример: снятие привязки параметров

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL BIND привязывает Q-параметр к столбцу таблицы. SQL-команды **FETCH**, **UPDATE** и **INSERT** используют эту привязку (присвоение) при передаче данных между **результирующим набором** (объемом результатов) и управляющей программой.

SQL BIND без названия таблицы и столбца отменяет эту привязку. Привязка заканчивается не позднее конца управляющей программы или подпрограммы.

Указания по программированию:

- Можно запрограммировать любое число привязок. В операциях чтения/записи учитываются исключительно столбцы, указанные посредством команды **SELECT**. Если вы задаете в команде **SELECT** столбцы без привязки, то система ЧПУ прерывает чтение или запись, отображая сообщение об ошибке.
- Команда **SQL BIND...** должна вводиться **перед** командами **FETCH**, **UPDATE** и **INSERT**.

SQL BIND

- **Номер параметра для результата**: Q-параметр для привязки к столбцу таблицы
- **База данных: имя столбца**: определение имени таблицы и столбца (разделитель – **.**)
  - **Имя таблицы**: синоним или путь доступа с именем файла этой таблицы.
  - **Имя столбца**: имя, отображаемое в редакторе таблиц

SQL EXECUTE

SQL EXECUTE используется вместе с различными SQL-инструкциями.

Дополнительная информация: "Обзор инструкций", Стр. 219

SQL EXECUTE с SQL-инструкцией SELECT

SQL-сервер сохраняет данные построчно в **результирующий набор** (объем результатов). Строки нумеруются по возрастающей, начиная с 0. Этот номер строки (**INDEX**) используется в SQL-командах **FETCH** и **UPDATE**.

SQL EXECUTE вместе с SQL-инструкцией **SELECT** выбирает строки таблицы и передает в **результирующий набор**. В отличие от SQL-команды **SQL SELECT** комбинация **SQL EXECUTE** и инструкции **SELECT** могут одновременно выбирать несколько столбцов и строк и всегда при этом открывают транзакцию.

В функции **SQL... "SELECT...WHERE..."** задайте критерии поиска. Таким образом, можно ограничивать количество передаваемых строк. Если эта опция не используется, то загружаются все строки таблицы.

В функции **SQL... "SELECT...ORDER BY..."** задайте критерий сортировки. Значение состоит из обозначения столбцов и ключевого слова (**ASC**) для сортировки по возрастанию и убыванию (**DESC**). Если данная опция не используется, то строки сохраняются в случайной последовательности.

При помощи функции **SQL... "SELECT... FOR UPDATE"** отобранные строки блокируются для других приложений. Другие приложения могут читать эти строки, но не могут изменять их. При изменении записей в таблице всегда используйте эту опцию.

Пустой результирующий набор: если нет строк, соответствующих критериям выбора, SQL-сервер выдает действительный **идентификатор**, но не возвращает записи в таблицу.

Пример: выбор строк таблицы

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
```

Пример: выбор строк таблицы функцией WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr<20"
```

Пример: выбор строк таблицы функцией WHERE с Q-параметром

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr==:'Q11'"
```

Пример: имя таблицы определяется с помощью пути и имени файла

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM 'V:\table
    \Tab_Example' WHERE Mess_Nr<20"
```

SQL EXECUTE

- **Номер параметра результата**
  - Возвращаемое значение служит характеристикой идентификации транзакции, если она была открыта.
  - Возвращаемое значение служит для контроля успешности выполнения процесса считывания.

  В указанном параметре будет сохранен **идентификатор**, под которым затем могут быть прочитаны данные. **Идентификатор** действует до тех пор пока транзакция подтверждена или отменена для всех строк **результирующего набора**.
  - **0**: ошибка чтения
  - не равно **0**: возвращаемое значение **идентификатора**
- **База данных: SQL-инструкция**: программирование SQL-инструкции
  - **SELECT** с одним или несколькими столбцами, которые необходимо передать (несколько столбцов разделить с помощью **,**)
  - **FROM** с синонимом или путем этой таблицы (путь между апострофами)
  - **WHERE** (опция) с именем столбца, условием и сравниваемой величиной (Q-параметр после **:** между апострофами)
  - **ORDER BY** (опционально) с названиями столбцов и видом сортировки (**ASC** для сортировки по возрастанию, **DESC** для сортировки по убыванию)
  - **FOR UPDATE** (опция) для блокировки возможности записи в выбранные строки из других процессов

Условия WHERE

Условие	Программирование
равно	= ==
не равно	!= <>
меньше	<
меньше или равно	<=
больше	>
больше или равно	>=
пустой	IS NULL

Условие	Программирование
не пустой	IS NOT NULL
Соединение нескольких условий:	
Логическое И	AND
Логическое ИЛИ	OR

Примеры синтаксиса:

Приведенные ниже примеры не связаны между собой. NC-кадры ограничиваются только возможностями SQL-команды **SQL EXECUTE**.

Пример

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'"	Создание синонима
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Удаление синонима
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Создание таблицы со столбцами NR и WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES2.TAB'"	Копирование таблицы
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES3.TAB'"	Переименование таблицы
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Удаление таблицы
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Добавление строки в таблицу
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Удаление строки из таблицы
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Добавление столбца в таблицу
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Удаление столбца из таблицы
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Переименование столбца таблицы

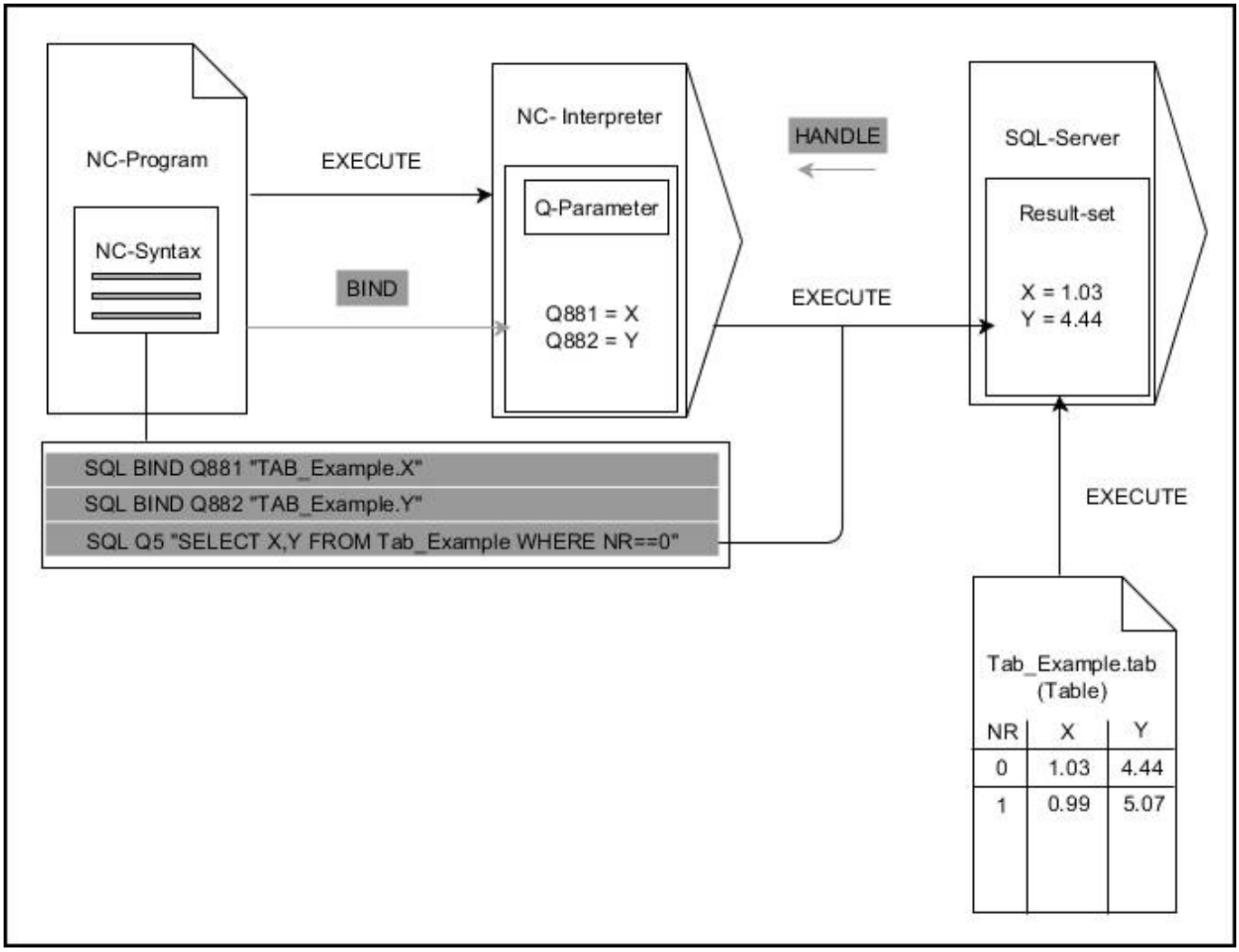
Пример:

В следующем примере SQL-инструкция, **CREATE TABLE** поясняется на примере.

0 BEGIN PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM ERSTELLEN FOR 'TNC:\table\ErstellenTab.TAB'"	Создание синонима
2 SQL Q10 "CREATE TABLE ERSTELLEN AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_erstellen.tab'"	Создать таблицу
3 END PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	

Синоним может быть также составлен для таблицы, которая еще не была создана.

Пример для команды **SQL EXECUTE**:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде **SQL EXECUTE**
Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL EXECUTE**

SQL FETCH

Пример: номер строки передан в Q-параметре

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Пример: номер строки программируется напрямую

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL FETCH считывает строку из **результирующего набора** (объема результатов). Значения отдельных ячеек сохраняются в связанных Q-параметрах. Транзакция определяется через указываемый **идентификатор**, а строка через **INDEX**.

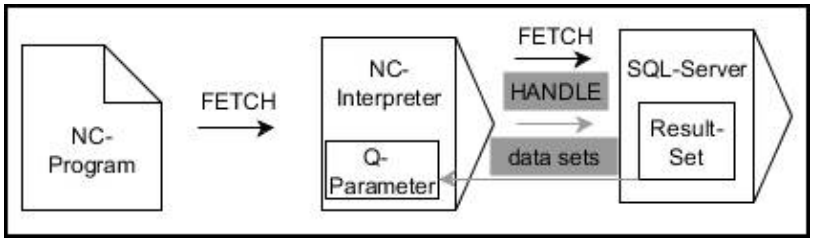
SQL FETCH учитывает все столбцы, указанные в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**).

SQL FETCH

- **Номер параметра для результата** (обратные значения для контроля):
  - **0** успешное чтение
  - **1** ошибка чтения
- **База данных: ID доступа к SQL**: определение Q-параметра для **HANDLE** (для идентификации транзакции)
- **База данных: индекс к SQL-результату**: номер строки внутри **результирующего набора**
  - Запрограммируйте номер строки напрямую
  - Запрограммируйте Q-параметр, содержащий индекс
  - Без указания считывается строка (n = 0)

Дополнительные синтаксические элементы **IGNORE UNBOUND** и **UNDEFINE MISSING** предназначены для производителя станка.

Пример для команды **SQL FETCH**:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде **SQL FETCH**
Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL FETCH**

SQL UPDATE

Пример: номер строки передан в Q-параметре

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Пример: номер строки программируется напрямую

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE изменяет строку в **результирующем наборе** (объеме результатов). Новые значения отдельных ячеек копируются из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый **идентификатор**, а строка через **INDEX**. Существующая в **результирующем наборе** строка полностью перезаписывается.

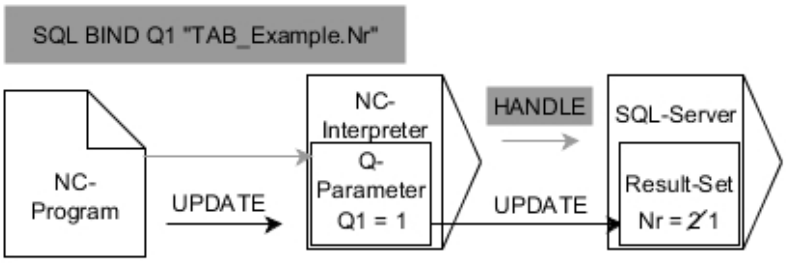
SQL UPDATE учитывает все столбцы, указанные в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**).

SQL UPDATE

- **Номер параметра для результата** (обратные значения для контроля):
  - **0** успешное изменение
  - **1** ошибка при изменении
- **База данных: ID доступа к SQL**: определение Q-параметра для **HANDLE** (для идентификации транзакции)
- **База данных: индекс к SQL-результату**: номер строки внутри **результирующего набора**
  - Запрограммируйте номер строки напрямую
  - Запрограммируйте Q-параметр, содержащий индекс
  - Без указания перезаписывается строка (n = 0)

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину параметра строки. Перед записями, которые превышают длину описываемых столбцов, выводится сообщение об ошибке.

Пример для команды **SQL UPDATE**:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде **SQL UPDATE**
Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL UPDATE**

SQL INSERT

Пример: номер строки передан в Q-параметре

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

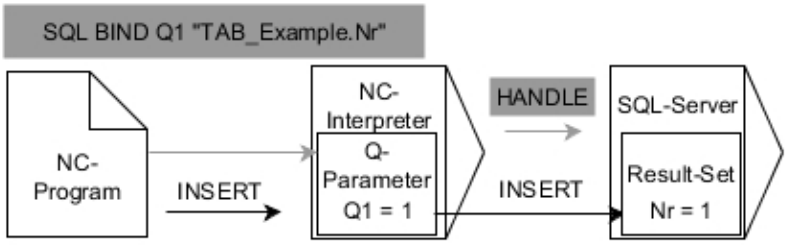
SQL INSERT создает новую строку в **результирующем наборе** (объеме результатов). Значения отдельных ячеек копируются из связанных Q-параметров. Транзакция определяется через указываемый **идентификатор**.

SQL INSERT учитывает все столбцы, указанные в инструкции **SELECT** (SQL-команда **SQL EXECUTE**). Столбцы без соответствующей инструкции **SELECT** (не содержатся в результате опроса) перезаписываются значениями по умолчанию.

SQL INSERT

- **Номер параметра для результата** (обратные значения для контроля):
  - **0** успешная транзакция
  - **1** ошибочная транзакция
- **База данных: ID доступа к SQL**: определение Q-параметра для **HANDLE** (для идентификации транзакции)

Пример для команды **SQL INSERT**:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде **SQL INSERT**
Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL INSERT**

Система ЧПУ проверяет при записи в таблицы длину параметра строки. Перед записями, которые превышают длину описываемых столбцов, выводится сообщение об ошибке.

SQL COMMIT

Пример

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

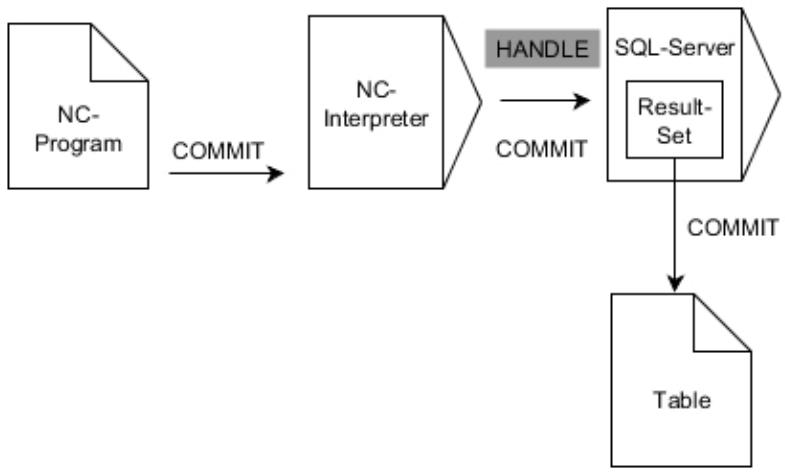
SQL COMMIT передает одновременно все измененные и добавленные в ходе транзакции строки обратно в таблицу. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**. Назначенная с помощью **SELECT... FOR UPDATE** блокировка при этом отменяется.

Назначенный в инструкции **SQL SELECTHANDLE** (процесс) становится недействительным.

SQL COMMIT

- **Номер параметра для результата** (обратные значения для контроля):
  - **0** успешная транзакция
  - **1** ошибочная транзакция
- **База данных: ID доступа к SQL**: определение Q-параметра для **HANDLE** (для идентификации транзакции)

Пример для команды **SQL COMMIT**:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде **SQL COMMIT**
Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL COMMIT**

SQL ROLLBACK

Пример

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK отменяет все изменения и дополнения в рамках транзакции. Транзакция определяется через указываемый **HANDLE**.

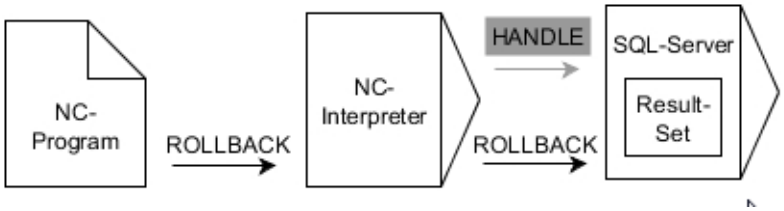
Функция SQL-команды **SQL ROLLBACK** зависит от **INDEX**:

- Без **INDEX**:
  - Изменения и дополнения в рамках транзакции отменяются
  - Назначенная с помощью **SELECT... FOR UPDATE** блокировка при этом отменяется.
  - Транзакция завершается (**HANDLE** становится недействительным)
- С **INDEX**:
  - Только индексированная строка сохраняется в **наборе результатов** (все другие строки удаляются оттуда)
  - Все возможные изменения и дополнения в неуказанных строках отменяются
  - Установленная при помощи **SELECT... FOR UPDATE** блокировка сохраняется только для индексной строки (все другие блокировки сбрасываются)
  - Указанная (индексная) строка становится новой строкой 0 **результирующего набора**
  - Транзакция **не** завершается (**HANDLE** остается действительным)
  - Необходимо последующее завершение транзакции при помощи **SQL ROLLBACK** или **SQL COMMIT**

SQL ROLLBACK

- **Номер параметра для результата** (обратные значения для контроля):
  - **0** успешная транзакция
  - **1** ошибочная транзакция
- **База данных: ID доступа к SQL**: определение Q-параметра для **HANDLE** (для идентификации транзакции)
- **База данных: индекс к SQL-результату**: строка, которая сохраняется в **результирующем наборе**
  - Запрограммируйте номер строки напрямую
  - Запрограммируйте Q-параметр, содержащий индекс

Пример для команды **SQL ROLLBACK**:



Серая стрелка и соответствующий синтаксис не относятся непосредственно к команде **SQL ROLLBACK**
Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL ROLLBACK**

SQL SELECT

SQL SELECT считывает отдельное значение из таблицы и сохраняет результат в определенном Q-параметре.

> Выбрать несколько значений или столбцов можно при помощи SQL-команды **SQL EXECUTE** и инструкции **SELECT**.
> **Дополнительная информация:** "SQL EXECUTE", Стр. 224

В случае **SQL SELECT** какая-либо транзакция или связь между столбцом и Q-параметром отсутствует. Возможные привязки к указанному столбцу не учитываются, считываемое значение копируется только в параметр, указанный для сохранения результата.

Пример: считывание и сохранение значения

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE
    MESS_NR==3"
```

SQL SELECT

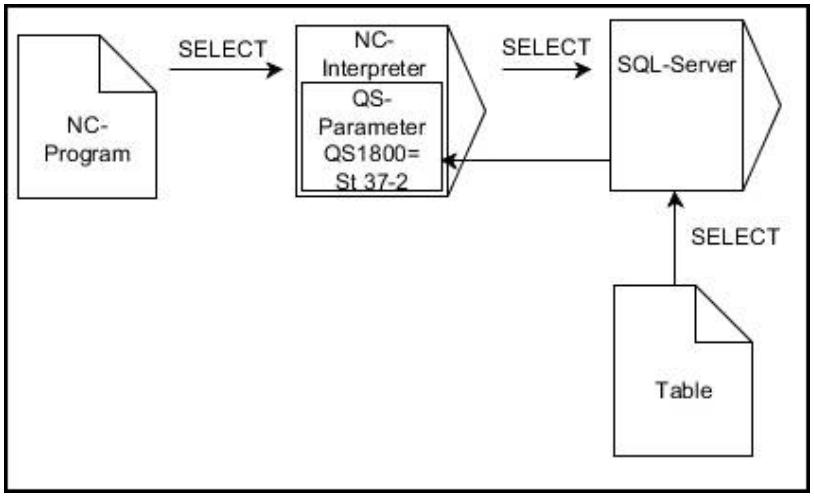
- **Номер параметра для результата**: Q-параметр для сохранения значения
- **База данных: текст SQL-команды**: программирование SQL-инструкции
  - **SELECT** со столбцом передаваемого значения
  - **FROM** с синонимом или путем этой таблицы (путь между апострофами)
  - **WHERE** с именем столбца, условием и сравниваемой величиной (Q-параметр после **:** между апострофами)

Результат последующей управляющей программы идентичен ранее показанному примеру применения.
Дополнительная информация: "Пример", Стр. 221

Пример

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Считывание и сохранение значения
2 END PGM SQL MM	

Пример для команды **SQL SELECT**:



Черная стрелка и соответствующий синтаксис показывают внутренние процессы **SQL SELECT**

9.10 Непосредственный ввод формулы

Ввод формулы

При помощи программных клавиш вы можете напрямую вводить в NC-программу математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Выберите **Q**, **QL** или **QR**

Система ЧПУ отображает следующие программные клавиши на нескольких панелях:

Клавиша Softkey	Логическая функция
+	**Сложение,** например **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Вычитание,** например **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Умножение,** например **Q12 = 5 * Q5**
/	**Деление,** например **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Открыть скобки,** например **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Закрыть скобки,** например **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Возвести значение в квадрат (англ. «square»),** например **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Извлечь корень (англ. «square root»),** например **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Синус угла,** например **Q44 = SIN 45**
COS	**Косинус угла,** например **Q45 = COS 45**
TAN	**Тангенс угла,** например **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Арксинус** Обратная функция синуса; определить угол из соотношения «противолежащий катет/гипотенуза», например **Q10 = ASIN 0,75**

Клавиша Softkey	Логическая функция
ACOS	**Арккосинус** Обратная функция косинуса; определить угол из соотношения «прилежащий катет/гипотенуза», например **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**Арктангенс** Обратная функция тангенса; определить угол из соотношения «противолежащий катет/прилежащий катет», например **Q12 = ATAN Q50**
^	**Возвести значения в степень,** например **Q15 = 3^3**
PI	**Константа PI (3,14159),** например **Q15 = PI**
LN	**Получить натуральный логарифм (LN) числа** Основание 2,7183, например **Q15 = LN Q11**
LOG	**Получить логарифм числа, базовое число 10,** например **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Экспоненциальная функция, 2,7183 в степени n,** например **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Отрицание значений (умножение на 1),** например **Q2 = NEG Q1**
INT	**Отбрасывание разрядов после запятой** Образование целого числа, например **Q3 = INT Q42**
ABS	**Образование абсолютного значения числа,** например **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Отбрасывание разрядов до запятой** Фракционирование, например **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Проверка знака числа,** например **Q12 = SGN Q50** Если обратное значение Q12 = 0, то Q50 = 0 Если обратное значение Q12 = 1, то Q50 > 0 Если обратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0
%	**Рассчитать значение по модулю (остаток деления),** например **Q12 = 400 % 360** Результат: Q12 = 40

Функция **INT** не производит округления, а отрезает только разряды после запятой.

Дополнительная информация: "Пример: Округлить значение", Стр.

Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Расчет точки перед чертой

Пример

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 шаг расчета 5 * 3 = 15
2 шаг расчета 2 * 10 = 20
3 шаг расчета 15 + 20 = 35

или

Пример

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

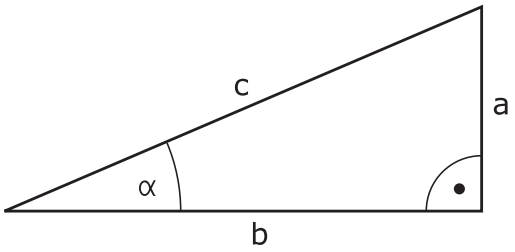
1 шаг расчета: 10 поднимать в квадрат = 100
2 шаг расчета: 3 возвести в степень 3 = 27
3 шаг расчета: 100 – 27 = 73

Закон распределения

Закон распределения при вычислениях в скобках
a * (b + c) = a * b + a * c

Примеры заданий

Вычислить угол с арктангенсом из противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат присвоить параметру Q25:



Q

- Выбрать ввод формулы: нажать клавишу **Q** и программную клавишу **ФОРМУЛА**

ФОРМУЛА

Q

- Нажать клавишу **Q** на внешней буквенной клавиатуре.

НОМЕР ПАРАМЕТРА РЕЗУЛЬТАТА?

ENT

- Введите **25** (номер параметра) и нажмите клавишу **ENT** .

▷

- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу функции арктангенса

ATAN

◁

- Переключите панель программных клавиш и выберите программную клавишу **открытия скобки**

(

Q

- **12** (номер параметра) ввести

/

- Нажмите программную клавишу деления

Q

- **13** (номер параметра) ввести

)

- Нажмите программную клавишу закрытия скобки и завершите ввод формулы

END

Пример

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.11 Строковый параметр

Функции обработки строки

Обработку строки (англ. string = последовательность знаков) с использованием **QS**-параметров можно применять для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно, например, выдавать с помощью функции **FN 16:F-PRINT** для создания переменных протоколов.

Параметру символьной строки можно присвоить цепочку символов (буквы, цифры, специальные символы, контрольные символы и пустые символы) длиной до 255 знаков. Присвоенные или считанные значения можно далее обрабатывать и проверять при помощи описанных ниже функций. Как и в случае программирования Q-параметров, оператору доступно всего 2000 QS-параметров.

Дополнительная информация: "Принцип действия и обзор функций", Стр. 184

В функциях Q-параметров **ФОРМУЛА СТРОКИ** и **ФОРМУЛА** содержатся разные функции для обработки параметров строки.

Программная клавиша	Функции ФОРМУЛА СТРОКИ	Страница
STRING	Присвоение параметров строки	243
CFGREAD	Считывание машинных параметров	252
	Соединение параметров строки в цепочку	243
TOCHAR	Преобразование цифрового значения в параметр строки	245
SUBSTR	Копирование части строки из параметра строки	246
SYSSTR	Считывание системных данных	247

Программная клавиша	Функции строки в функции Формула	Страница
TONUMB	Преобразование параметра строки в цифровое значение	248
INSTR	Проверка параметра строки	249
STRLEN	Определение длины параметра строки	250
STRCOMP	Сравнение алфавитной последовательности	251

Если используется функция **ФОРМУЛА СТРОКИ**, то результатом арифметических расчетов всегда является строка. Если используется функция **ФОРМУЛА**, то результатом арифметических расчетов всегда является числовое значение.

Присвоение параметра строки

Перед тем как использовать строковые переменные, их следует сначала присвоить. Для этого применяется команда **DECLARE STRING**.

- Нажать клавишу **SPEC FCT**

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Нажать программную клавишу **ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ**

- Нажать программную клавишу **DECLARE STRING**

Пример

```
37 DECLARE STRING QS10 = "заготовка"
```

Объединение параметров строки

С помощью оператора цепочки (параметр строки **||** параметр строки) можно соединять несколько параметров строки друг с другом.

- Нажать клавишу **SPEC FCT**

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Нажать программную клавишу **ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ**

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**

- Ввести номер параметра строки, под которым система ЧПУ должна сохранить объединенную строку, подтвердить ввод нажатием клавиши **ENT**
- Ввести номер параметра строки, в котором сохранена **первая** часть строки, подтвердить нажатием клавиши **ENT**
- > Система ЧПУ отображает символ объединения **||**.
- Подтвердить клавишей **ENT**
- Ввести номер параметра строки, в котором хранится **вторая** часть строки, подтвердить ввод нажатием клавиши **ent**
- Повторяйте операцию до тех пор, пока не будут выбраны все объединяемые части строк. Завершите процесс нажатием клавиши **end**

Пример: QS10 должен содержать полный текст из QS12, QS13 и QS14

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Содержание параметров:

- **QS12**: **деталь**
- **QS13**: **Состояние:**
- **QS14**: **Брак**
- **QS10**: **состояние детали: брак**

Преобразование цифрового значения в параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет преобразование числового значения в строковый параметр. Таким образом, можно сцеплять числовые значения со строковыми переменными.

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

- Открытие функционального меню

- Нажмите программную клавишу строковых функций

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**

- Выберите функцию преобразования цифрового значения в строковый параметр
- Введите число или желаемый Q-параметр, который система ЧПУ должна преобразовать, нажатием клавиши **ENT** подтвердите ввод
- При желании введите количество разрядов после запятой, которые система ЧПУ должна преобразовать, подтвердите ввод клавишей **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Пример: преобразование параметра Q50 в параметр строки QS11, используя 3 десятичных разряда

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Копирование части строки из строкового параметра

Используя функцию **SUBSTR**, можно считывать определенный фрагмент параметра строки.

SPEC FCT

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Открыть функциональное меню

ФУНКЦИИ СТР. ЗНАКОВ

- Нажмите программную клавишу строковых функций

ФОРМУЛА СТРОКИ

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**
- Введите номер параметра, в который система ЧПУ должна сохранить скопированную последовательность знаков, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

SUBSTR

- Выберите функцию для вырезания части строки
- Введите номер QS-параметра, из которого следует скопировать часть строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Введите номер позиции, с которой следует начать копирование части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ent**
- Введите количество знаков, которое следует скопировать, подтвердите ввод нажатием клавиши **ent**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Первый знак текстовой последовательности имеет номер 0.

Пример: из параметра строки QS10 считывается подстрока длиной в четыре знака (LEN4), начиная с третьей позиции (BEG2)

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Чтение системных данных

С помощью функции **SYSSTR** можно считывать системные данные и сохранять их в параметрах строки. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID) и номер.

Ввод IDX и DAT не требуется.

Номер группы, ID	Номер	Значение
Информация о программе, 10010	1	Путь к активной главной программе или программе палет
	2	Путь указанной на экране отображения кадров управляющей программы
	3	Путь с которым выбран цикл через **CYCL DEF 12 PGM CALL**
	10	Путь, с которым с помощью **SEL PGM** выбрана управляющая программа
Данные канала, 10025	1	Имя канала
Значения, запрограммированные в вызове инструмента, 10060	1	Имя инструмента
Текущее системное время, 10321	1–16	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 и 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 и 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 и 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 и 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Данные контактных щупов, 10350	50	Тип активного контактного щупа TS
	70	Тип активного контактного щупа TT
	73	Имя ключа активного контактного щупа TT из MP **activeTT**
	2	Путь к текущей выбранной таблице палет
Версия ПО ЧПУ, 10630	10	Обозначение версии ПО ЧПУ
Данные инструмента, 10950	1	Имя инструмента
	2	Поле DOC инструмента
	4	Кинематика инструмент.суппорта

Преобразование строкового параметра в цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет преобразование параметра строки в цифровое значение. Преобразуемое значение должно состоять только из числовых значений.

Подвергаемый преобразованию QS-параметр может содержать только одно числовое значение, в противном случае система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер параметра, в котором система ЧПУ должна сохранить числовое значение, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

◁

- Переключите панель Softkey

TONUMB

- Выберите функцию преобразования параметра строки в цифровое значение
- Введите номер QS-параметра, который система ЧПУ должна преобразовать, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Пример: преобразование параметра строки QS11 в числовой параметр Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Проверка строкового параметра

Используя функцию **INSTR**, можно проверить, содержит ли один параметр строки другой параметр строки и если содержит, то где именно.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра для результата и подтвердите клавишей **ENT**
- > Система ЧПУ сохраняет в параметре место начала искомого текста.

◁

- Переключите панель Softkey

INSTR

- Выберите функцию проверки параметра строки
- Ввести номер QS-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить искомый текст, подтвердить нажатием кнопки **ENT**
- Введите номер QS-параметра, в котором система ЧПУ должна выполнить поиск, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Введите номер места, с которого система ЧПУ должна начать поиск части строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Первый знак текстовой последовательности имеет номер 0.

Если система ЧПУ не находит искомую часть строки, в параметрах результата сохраняется весь отрезок строки, в котором выполнялся поиск (отсчет начинается с 1).

Если искомая часть строки повторяется многократно, система ЧПУ указывает первое место, в котором она нашла часть строки.

Пример: провести в QS10 поиск текста, сохраненного в параметре QS13. Начинать поиск с третьего места

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Определение длины строкового параметра

Функция **STRLEN** возвращает длину текста, сохраненного в выбираемом строковом параметре.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить значение определяемой длины строки, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

◁

- Переключите панель Softkey

STRLEN

- Выберите функцию определения длины текста в строковом параметре
- Введите номер QS-параметра, длину которого система ЧПУ должна определить, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Пример: определение длины QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Если выбранный строковый параметр не определён, то система ЧПУ возвращает значение **-1**.

Сравнение алфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP**, можно сравнивать алфавитные последовательности параметров строки.

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить результат сравнения, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

◁

- Переключите панель Softkey

STRCOMP

- Выберите функцию сравнения параметров строки
- Введите номер первого QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести сравнение, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Введите номер второго QS-параметра, для которого система ЧПУ должна провести сравнение, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- Закройте скобки нажатием клавиши **ENT** и завершите ввод нажатием клавиши **END**

Система ЧПУ возвращает следующие результаты:

- **0**: сравненные QS-параметры идентичны
- **-1**: в алфавитном порядке первый QS-параметр находится **перед** вторым QS-параметром
- **+1**: в алфавитном порядке первый QS-параметр находится **за** вторым QS-параметром

Пример: сравнение алфавитной последовательности QS12 и QS14

```
37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Считывание машинных параметров

С помощью функции **CFGREAD** можно считать машинные параметры системы ЧПУ в виде числовых значений или строк. Считываемые значения всегда выводятся в метрических единицах.

Для считывания машинного параметра необходимо определить имя параметра, объект параметра и при наличии имя группы и указатель в редакторе конфигурации системы ЧПУ:

Символ	Тип	Значение	Пример:
	Key (ключ)	Имя группы машинных параметров (при наличии)	CH_NC
	Entität (смысл)	Объект параметра (имя начинается с **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Attribut (атрибут)	Имя машинного параметра	**displaySpindleErr**
	Index	Индекс списка машинных параметров (при наличии)	[0]

Способ отображения имеющихся параметров можно изменить в редакторе конфигураций для параметров пользователя. Согласно стандартным настройкам параметры отображаются в виде кратких текстов-пояснений.

Дальнейшая информация: Руководство пользователя по наладке, тестированию и отработке управляющей программы

Перед считыванием машинного параметра с помощью функции **CFGREAD**, следует задать QS-параметр с атрибутом, смыслом и ключом.

Следующие параметры запрашиваются в диалоге функции CFGREAD:

- **KEY_QS**: имя группы (ключ) машинных параметров
- **TAG_QS**: имя объекта (смысл) машинных параметров
- **ATR_QS**: имя (атрибут) машинных параметров
- **IDX**: список машинных параметров

Считывание строки машинных параметров

Сохранение содержимого машинного параметра в виде строки QS-параметра:

- Нажмите кнопку **Q**

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА СТРОКИ**
- Введите номер строкового параметра, в который система ЧПУ должна сохранить машинный параметр
- Подтвердите клавишей **ENT**
- Выберите функцию **CFGREAD**
- Введите номера строковых параметров для ключа, сущности и атрибута
- Подтвердите клавишей **ENT**
- При необходимости введите номер индекса или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- Закройте выражение в скобках клавишей **ENT**
- Завершите ввод с помощью программной клавиши **END**

Пример: считывание обозначения четвертой оси в виде строки

Настройки параметров в редакторе конфигурации

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

от [0] до [3]

Пример

14 QS11 = ""	Присвоение параметра строки для ключа
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Присвоение параметра строки для смысла
16 QS13 = "axisDisplay"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Считывание машинных параметров

Считывание цифрового значения одного из машинных параметров

Сохранение значения машинного параметра в виде цифрового значения в одном Q-параметре:

Q

- Выберите функции Q-параметров

ФОРМУЛА

- Нажать программную клавишу **ФОРМУЛА**
- Введите номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна сохранить машинный параметр
- Подтвердите клавишей **ENT**
- Выберите функцию **CFGREAD**
- Введите номера строковых параметров для ключа, сущности и атрибута
- Подтвердите клавишей **ENT**
- При необходимости введите номер индекса или закройте диалог с помощью **NO ENT**
- Закройте выражение в скобках клавишей **ENT**
- Завершите ввод с помощью программной клавиши **END**

Пример: считывание коэффициента перекрытия в Q-параметр

Настройки параметров в редакторе конфигурации

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

Пример

14 QS11 = "CH_NC"	Присвоение параметра строки для ключа
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Присвоение параметра строки для смысла
16 QS13 = "pocketOverlap"	Присвоение строчного параметра для имени параметра
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Считывание машинных параметров

9.12 Q-параметры с предопределенными значениями

Q-параметрам от Q100 до Q199 система ЧПУ присваивает определенные значения. Q-параметрам присваиваются:

- значения из PLC
- данные об инструменте и шпинделе
- данные об эксплуатационном состоянии
- Результаты измерений из циклов измерительного щупа и т.п.

Система ЧПУ сохраняет предопределенные Q-параметры Q108, Q114 и Q115–Q117 в соответствующих единицах измерения текущей управляющей программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Использование циклов HEIDENHAIN, циклов производителя станка и функций сторонних поставщиков Q-параметры. Внутри управляющих программ можно программировать Q-параметр. Если при использовании Q-параметров применяются не только рекомендованные диапазоны Q-параметров, могут возникать пересечения (взаимное влияние) и, как следствие, нежелательные эффекты. Во время обработки существует риск столкновения!

- Следует использовать только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны Q-параметров
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования

Предопределенные Q-параметры (QS-параметры) в диапазоне от **Q100** до **Q199** (от **QS100** до **QS199**) не должны использоваться в управляющих программах в качестве параметров расчетов.

Значения из PLC: с Q100 по Q107

Система ЧПУ использует параметры Q100–Q107, чтобы передавать значения из PLC в NC-программу.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента присваивается Q108. В состав Q108 входят:

- Радиус инструмента R (таблица инструментов или кадр **TOOL DEF**)
- Дельта-значение DR из таблицы инструментов
- Дельта-значения DR из кадра **TOOL CALL**

Система ЧПУ сохраняет в памяти текущий радиус инструмента также после сбоя электроснабжения.

Ось инструмента: Q109

Значение параметра Q109 зависит от текущей оси инструмента:

Ось инструмента	Значение параметра
Ось инструмента не определена	Q109 = -1
X-ось	Q109 = 0
Ось Y	Q109 = 1
Ось Z	Q109 = 2
U-ось	Q109 = 6
V-ось	Q109 = 7
W-ось	Q109 = 8

Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

M-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = –1
M3: шпиндель ВКЛ, по часовой стрелке	Q110 = 0
M4: шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки	Q110 = 1
M5 после M3	Q110 = 2
M5 после M4	Q110 = 3

Подача СОЖ: Q111

M-функция	Значение параметра
M8: Подача СОЖ ВКЛ	Q111 = 1
M9: Подача СОЖ ВЫКЛ	Q111 = 0

Коэффициент перекрытия: Q112

Система ЧПУ присваивает Q112 коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов.

Размеры, указанные в управляющей программе: Q113

Значение параметра Q113 при вложении подпрограмм с **PGM CALL** зависит от размеров, указанных в той управляющей программе, которая первой вызывает другую управляющую программу

Размеры, указанные в главной программе	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Дюймовая система (дюйм)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

Текущее значение длины инструмента присваивается Q114.

Система ЧПУ сохраняет в памяти текущую длину инструмента также после сбоя электроснабжения.

Координаты после ощупывания во время выполнения программы

Параметры с Q115 по Q119 после запрограммированного измерения с помощью контактного 3D-щупа содержат координаты положения шпинделя в момент касания. Координаты относятся к точке привязки, активной в режиме работы **Режим ручного управления**.

Значения длины измерительного стержня и радиуса наконечника щупа для этих координат не учитываются.

Ось координат	Значение параметра
X-ось	Q115
Ось Y	Q116
Z-ось	Q117
IV-ая ось зависит от станка	Q118
V-я ось зависит от станка	Q119

Отклонение фактического значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 160

Отклонение фактического значения от заданного	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

10

Специальные функции

10.1 Обзор специальных функций

Система ЧПУ располагает следующими полезными специальными функциям для разнообразных областей применения:

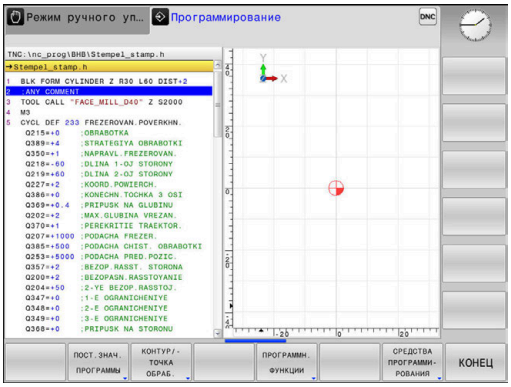
Функция	Описание
Работа с текстовыми файлами	Стр. 281
Работа со произвольно определяемыми таблицами	Стр. 265

С помощью клавиши **SPEC FCT** и соответствующих программных клавиш оператор получает доступ к дополнительным специальным функциям системы ЧПУ. Таблицы, приведенные ниже, позволяют составить представление о том, какие функции имеются в наличии.

Главное меню "Специальные функции SPEC FCT"

SPEC FCT

- Выбрать специальные функции: нажмите клавишу **SPEC FCT**



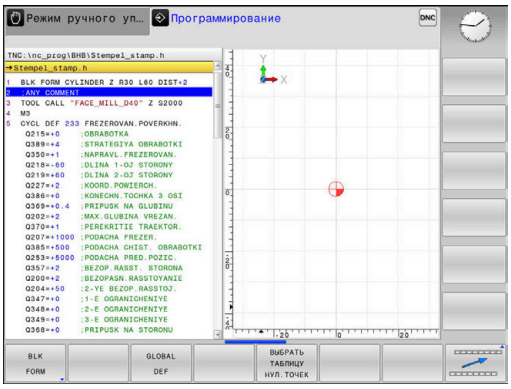
Клавиша Softkey	Функция	описание
ПОСТ. ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ	Задание стандартных значений для программы	Стр. 261
КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.	Функции для обработки контура и точек	Стр. 261
ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ	Определение различных программируемых открытым текстомфункций	Стр. 262
СРЕДСТВА ПРОГРАММИ-РОВАНИЯ	Помощь при программировании	Стр. 119

После нажатия клавиши **SPEC FCT** можно с помощью клавиши **GOTO** открыть окно выбора **smartSelect**. Система ЧПУ отобразит структурированный обзор со всеми доступными функциями. По структуре дерева можно перемещаться с помощью курсора или мыши и выбирать функции. В правом окне система ЧПУ отображает онлайн-справку к соответствующей функции.

Меню "Стандартные значения для программы"

ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ

- Нажмите программную клавишу ПОСТОЯННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ

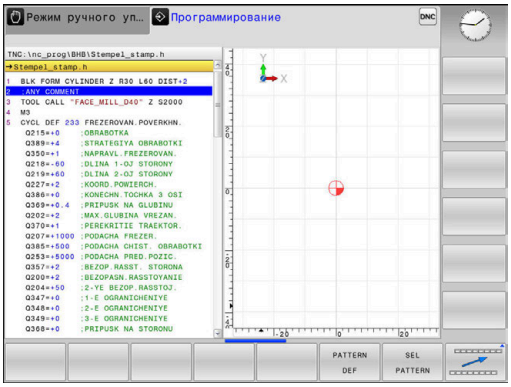


Клавиша Softkey	Функция	описание
BLK FORM	Определение заготовки	Стр. 72
ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК	Выбор таблицы нулевых точек	Стр. 404
GLOBAL DEF	Определение общих параметров циклов	Стр. 302

Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.

- Нажмите программную клавишу обработки контуров и точек

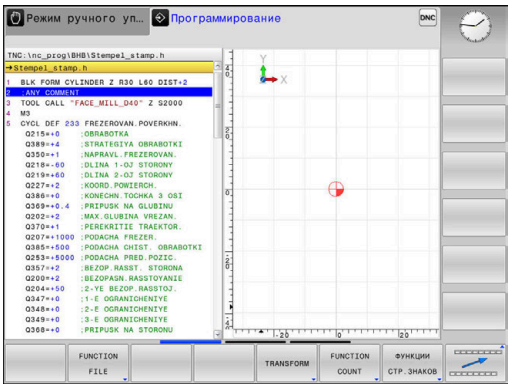


Клавиша Softkey	Функция	описание
PATTERN DEF	Задание регулярно используемых образцов обработки	Стр. 307
SEL PATTERN	Выбор файла точек с позициями обработки	Стр. 320

Меню разных функций диалога открытым текстом

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**



Клавиша Softkey	Функция	описание
FUNCTION FILE	Задание функций файла	Стр. 277
TRANSFORM / CORRDATA	Задание преобразований координат	Стр. 278
FUNCTION COUNT	Определение счетчика	Стр. 263
ФУНКЦИИ СТР.ЗНАКОВ	Задание функций строки	Стр. 242
FUNCTION SPINDLE	Определение пульсирующей частоты вращения	Стр. 273
FUNCTION FEED	Задать время повторяющейся выдержки	Стр. 275
FUNCTION DWELL	Задать выдержку времени в секундах или оборотах	Стр. 290
ВСТАВИТЬ КОММЕНТАР.	Вставить комментарий	Стр. 124

10.2 Задать счетчик

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция активируется производителем станка.

С помощью функции **СЧЕТЧИК ФУНКЦИЙ** из управляющей программы можно управлять простым счетчиком. При помощи этого счетчика можно, например, посчитать количество готовых деталей.

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT

- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

FUNCTION COUNT

- Нажмите программную клавишу **FUNCTION COUNT**

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Система ЧПУ позволяет управлять только одним счетчиком. При отработке NC-программы, в которой выполняется сброс счетчика, удаляется значение счетчика другой NC-программы.

- Перед обработкой проверьте, активен ли счетчик
- При необходимости следует записать состояние счетчика и после обработки снова вставить в меню MOD

Влияние на режим работы Тест программы

В режиме работы **Тест программы** можно моделировать счетчик. При имеет значение только состояние счетчика, который определен непосредственно в управляющей программе. Состояние счетчика в меню MOD не затрагивается.

Влияние на режим работы Отраб.отд.бл. программы и Режим авт. управления.

Состояние счетчика из меню MOD действует только на режимы работы **Отраб.отд.бл. программы** и **Режим авт. управления**.

Состояние счетчика также сохраняется после перезапуска системы ЧПУ.

Определение FUNCTION COUNT

Функция **FUNCTION COUNT** предлагает следующие возможности:

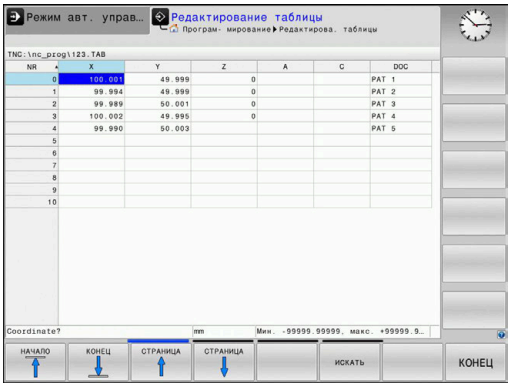
Программная клавиша	Значение
FUNCTION COUNT INC	Увеличить счетчик на 1
FUNCTION COUNT RESET	Сбросить счетчик
FUNCTION COUNT TARGET	Заданному числу (целевое значение) присвоить значение Вводимое значение: 0–9999
FUNCTION COUNT SET	Присвоить счетчику значение Вводимое значение: 0–9999
FUNCTION COUNT ADD	Увеличить значение счетчика на определенную величину Вводимое значение: 0–9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Повторите NC-программу, начиная с этой метки, если необходимо изготовить дополнительные детали

Пример

5 FUNCTION COUNT RESET	Сбросьте счетчик
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Задайте число обработок
7 LBL 11	Введите метку для перехода
8 ...	Обработка
51 FUNCTION COUNT INC	Увеличьте значение счетчика
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Повторите обработку, если необходимо изготовить дополнительные детали
53 M30	
54 END PGM	

10.3 Свободно определяемые таблицы

Основы



В свободно определяемых таблицах можно сохранять и считывать любую информацию из управляющей программы. Для этого предоставляются функции Q-параметров с **FN 26** по **FN 28**.

Формат свободно определяемых таблиц означает, что столбцы таблиц и их свойства, можно изменять с помощью редактора структуры. С его помощью можно составлять таблицы, которые точно подходят для их области применения.

Дополнительно ВЫ можете переключаться табличным видом (стандартный вид) и формуляром.

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

Создание свободно определяемых таблиц

Выполнить действия в указанной последовательности:

PGM MGT
- Нажать клавишу **PGM MGT**
- Ввести имя файла с расширением .TAB

ENT
- Подтвердить клавишей **ENT**

> Система ЧПУ отобразит всплывающее окно с заданными форматами таблиц.

- С помощью клавиши со стрелками выбрать шаблон таблицы, например **example.tab**

ENT
- Подтвердить клавишей **ENT**

> Система ЧПУ откроет новую таблицу в предварительно выбранном формате.

- Чтобы адаптировать таблицу к текущим потребностям, нужно изменить формат таблицы
  Дополнительная информация: "Изменение формата таблицы", Стр. 267

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

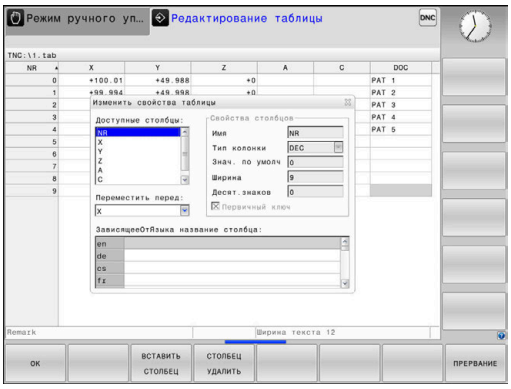
Производитель станка может создать собственные шаблоны таблиц и внести их в систему ЧПУ. При создании новой таблицы система ЧПУ открывает всплывающее окно со всеми имеющимися шаблонами таблиц.

Можно также вносить в систему ЧПУ собственные шаблоны таблиц. Для этого необходимо создать новую таблицу, изменить формат таблицы и сохранить эту таблицу в директории **TNC:\system \proto**. Если после этого будет создаваться новая таблица, система ЧПУ предложит сохраненный шаблон в открывающемся окне выбора для шаблонов таблиц.

Изменение формата таблицы

Выполнить действия в указанной последовательности:

- ▶ Нажать программную клавишу **РЕДАКТИР. ФОРМАТА**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором представлена структура таблицы.
- ▶ Настроить формат



Система ЧПУ предлагает следующие возможности:

Структурная команда	Значение
Доступные столбцы:	Список всех столбцов, включенных в таблицу
Переместить перед:	Запись, отмеченная в **Доступные столбцы**, перемещается и становится перед этим столбцом
Имя	Имя столбца отображается в заглавной строке
Тип колонки	**TEXT**: текстовое поле **SIGN**: знак + или - **BIN**: двоичное число **DEC**: десятичное, положительное, целое число **HEX**: шестнадцатеричное число **INT**: целое число **LENGTH**: длина (пересчитывается для дюймовых программ) **FEED**: подача (мм/мин или 0,1 дюйма/мин) **IFEED**: подача (мм/мин или дюйм/мин) **FLOAT**: число с плавающей запятой **BOOL**: логическое число **INDEX**: индекс **TSTAMP**: жестко определенный формат даты и времени **UPTEXT**: текстовое поле заглавными буквами **PATHNAME**: путь к файлу
Стандартное значение	Значение, которым предварительно заполняются поля в этом столбце
Ширина	Ширина столбца (количество знаков)
Первичный ключ	Первый столбец таблицы
Обозначение столбца, зависящее от используемого языка	Диалоги, зависящие от используемого языка

Столбцы с типом столбца, разрешающим ввод букв, например, **TEXT**, можно выбирать или описывать только с помощью QS-параметров даже в том случае, когда содержимым ячейки является цифра.

Для навигации в формуляре можно работать с подключенной мышью или с клавишами навигации.

Выполнить действия в указанной последовательности:

- Нажимать клавиши навигации для перемещения между полями ввода

- Открывать выпадающие меню клавишей **GOTO**

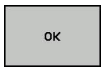
- Перемещаться в пределах поля ввода с помощью клавиш со стрелками

В таблице, уже содержащей строки, Вы не можете изменить в свойствах таблицы **имя** и **тип столбца**. Только удалив все строки, вы сможете изменить эти свойства. При необходимости предварительно создайте резервную копию таблицы.

При помощи комбинации клавиш **CE** и **ENT** сбросьте недействительные значения в полях с типом столбца **TSTAMP**.

Завершить редактор структуры

Выполнить действия в указанной последовательности:

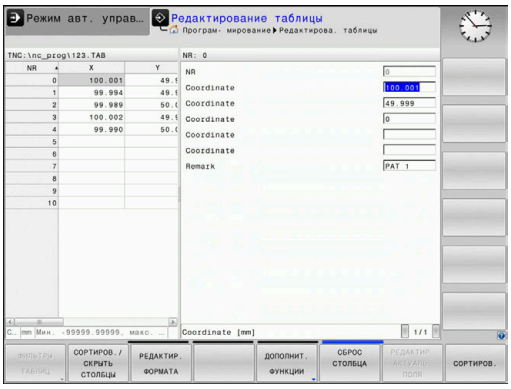


- Нажать программную клавишу **OK**
- > Система ЧПУ закроет формуляр редактора и сохранит изменения.

- В качестве альтернативы нажать на **ПРЕРВАНИЕ**
- > Система ЧПУ отменит все введенные изменения.

Переключение вида между таблицей и формой

Все таблицы с расширением **.TAB** могут быть представлены либо в виде списка, либо в виде формы.



Необходимо изменить экран следующим образом:

- Нажать клавишу **разделения экрана**

- Выбрать программную клавишу с необходимым экраном

При представлении в виде формы система ЧПУ отображает в левой части экрана номера строк с содержимым первого столбца.

Данные на экране формуляра могут быть изменены следующим образом:

- Нажать клавишу **ENT** для перехода в следующее поле ввода с правой стороны

Выбрать другие строки для обработки:

- Нажать клавишу **следующая вкладка**
- > Система ЧПУ выполнит переход в левое окно.

- Выбрать с помощью клавиш со стрелками нужную строку.

- Перейти назад в окно ввода с помощью клавиши **следующая вкладка**

FN 26: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу

При помощи функции **FN 26: TABOPEN** откройте любую свободно определяемую таблицу, чтобы описать эту таблицу при помощи **FN 27**, или считать данные из этой таблицы **FN 28**.

В управляющей программе одновременно может быть открыта только одна таблица. Новый кадр УП с **FN 26: TABOPEN** автоматически закрывает последнюю открытую таблицу.

Таблица, которую нужно открыть, должна иметь расширение **.TAB**.

Пример: открыть таблицу TAB1.TAB, сохраненную в директории TNC:\DIR1

```
56 FN 26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE – запись в свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 27: TABWRITE** опишите таблицу, которая была ранее открыта с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Можно определить или описать несколько имен столбцов в кадре **TABWRITE**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Значение, которое система ЧПУ должна записать в соответствующий столбец, определяется в Q-параметрах.

Функция **FN 27: TABWRITE** и в режиме работы **Тест программы** по умолчанию также записывает значения в таблицу, открытую на данный момент. С помощью функции **FN 18 ID992 NR16** можно узнать, в каком режиме выполняется управляющая программа. Если функция **FN 27** должна работать только в режимах **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления**, с помощью операции перехода можно перейти в соответствующий раздел программы.

Дополнительная информация: "Решения если/то с Q-параметрами", Стр. 194

Если в одном кадре УП описывается несколько столбцов, нужно сохранить все значения, предназначенные для записи, как следующие друг за другом номера Q-параметров.

Система ЧПУ показывает сообщение об ошибке, если возникает попытка записи в заблокированную ячейку или ячейку, которой нет в наличии.

При необходимости произвести запись в текстовое поле (например, тип столбца **UPTEXT**) нужно работать с QS-параметрами. В цифровых полях записи производятся с помощью Q-, QL- или QR-параметров.

Пример:

В строке 5 открытой в данный момент таблицы описываются столбцы «радиус», «глубина» и «D». Значения, которые должны быть записаны в таблицу, хранятся в Q-параметрах **Q5**, **Q6** и **Q7**

```
53 Q5 = 3,75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7,5
56 FN 27:  TABWRITE 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

FN 28: TABOPEN – открыть свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 28: TABREAD** можно считывать таблицу, открытую ранее с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Вы можете определить/считать несколько имен столбцов в кадре **TABREAD**. Имена столбцов должны быть написаны в кавычках и через запятую. Определите в кадре **FN 28** номер Q-параметра, в который система ЧПУ должна записать первое считываемое значение.

При считывании из нескольких столбцов в одном кадре УП система ЧПУ сохраняет считанные значения в следующих друг за другом номерах Q-параметров одного типа, например **QL1**, **QL2** и **QL3**.

При необходимости выбрать текстовое поле нужно работать с QS-параметрами. В цифровых полях чтение производятся с помощью Q-, QL- или QR-параметров.

Пример:

В строке 6 открытой в данный момент таблицы считываются значения в столбцах **X**, **Y** и **D**. Сохранить первое значение в Q-параметре **Q10** (второе значение в **Q11**, третье значение в **Q12**).

Сохранить столбец **DOC** из той же строки в **QS1**

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
57 FN 28: TABREAD QS1 = 6/“DOC“
```

Настройка формата таблицы

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

Функция **АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ** окончательно изменяет формат всех таблиц. Система ЧПУ не выполняет перед изменением формата автоматическое резервное копирование файлов. Таким образом, файлы изменяются навсегда и в некоторых случаях становятся непригодными к использованию.

- Функцию следует использовать только после согласования с производителем станка

Программная клавиша	Функция
АДАПТИР. ТАБЛИЦУ / ПРОГРАММУ	Адаптировать формат текущей таблицы после обновления версии программного обеспечения системы ЧПУ

Имена таблиц и столбцов должны начинаться с букв и не должны содержать математические символы, например +. Наличие подобных символов может вследствие особенности SQL-команд привести к проблемам при чтении и записи данных.

10.4 Пульсирующая частота вращения FUNCTION S-PULSE

Программирование пульсирующей частоты вращения

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Прочтите и соблюдайте рекомендации, данные в описании функций.

Следуйте указаниям по технике безопасности.

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE** вы можете запрограммировать пульсирующую частоту вращения, чтобы предотвратить собственные колебания станка .

При помощи вводимого значения P-TIME вы определяете период колебаний, а при помощи вводимого значения SCALE изменяете частоту вращения в процентах. Частота вращения изменяется синусоидально относительно заданного значения.

Порядок действий

Пример

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
```

Во время определения выполняются следующие действия:

SPEC FCT
- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

FUNCTION SPINDLE
- Нажмите программную клавишу **FUNCTION SPINDLE**

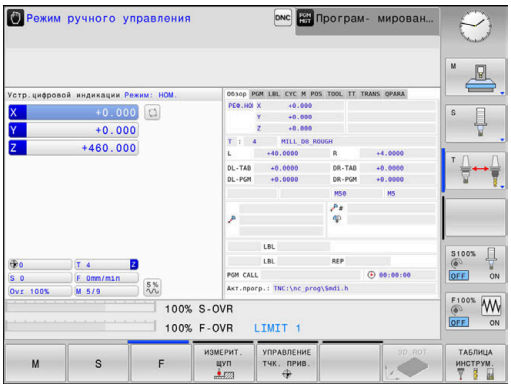
SPINDLE-PULSE
- Нажмите программную клавишу **SPINDLE-PULSE**
- Определите период P-TIME
- Определите изменение частоты вращения SCALE

Система ЧПУ никогда не превысит запрограммированное ограничение частоты вращения. Частота вращения будет оставаться неизменной, пока синусоида функции **FUNCTION** S-PULSE снова не окажется меньше максимальной частоты вращения.

Символы

В индикации статуса отображается символ состояния пульсирующей частоты вращения:

Символ	Функция
S %	Пульсирующая частота вращения активна



Отмена пульсирующей частоты вращения

Пример

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

При помощи функции **FUNCTION S-PULSE RESET** можно отменить пульсирующую частоту вращения.

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT

- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

FUNCTION SPINDLE

- Нажмите программную клавишу **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Нажмите программную клавишу **RESET SPINDLE-PULSE**

10.5 Время выдержки FUNCTION FEED

Программирование времени выдержки

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Прочтите и соблюдайте рекомендации, данные в описании функций.

Следуйте указаниям по технике безопасности.

С помощью функции **FUNCTION FEED DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах с повторением, например, чтобы спровоцировать стружколомание . Программировать **FUNCTION FEED DWELL** следует непосредственно перед обработкой, которую вы намереваетесь выполнить со стружколоманием.

Функция **FUNCTION FEED DWELL** не работает во время движения на ускоренном ходу и движения ощупывания.

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если функция **FUNCTION FEED DWELL** активна, система ЧПУ повторно прерывает подачу. При прерывании подачи инструмент остается в текущей позиции, шпиндель при этом продолжает вращаться. Такое поведение приводит к возникновению брака при нарезании резьбы. Дополнительно во время отработки существует опасность разрушения инструмента!

- Функцию **FUNCTION FEED DWELL** следует деактивировать перед нарезанием резьбы

Порядок действий

Пример

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT
- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

FUNCTION FEED
- Нажмите программную клавишу **FUNCTION FEED**

FEED DWELL
- Нажмите программную клавишу **FEED DWELL**
- Введите время интервала выдержки D-TIME
- Введите время нарезания стружки F-TIME

Сброс времени выдержки

Сброс времени выдержки выполняется непосредственно после обработки, выполненной при помощи стружконарезания.

Пример

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

Функция **FUNCTION FEED DWELL RESET** позволяет сбросить повторяющуюся выдержку времени.

Во время определения выполняются следующие действия:

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Нажмите программную клавишу **FUNCTION FEED**

- Нажмите программную клавишу **RESET FEED DWELL**

Выдержку времени можно также сбросить введя D-TIME 0.

В конце программы система ЧПУ автоматически выполняет сброс **FUNCTION FEED DWELL**.

10.6 Функции файла

Применение

С помощью функций **FUNCTION FILE** можно копировать, смещать или удалять операции с файлами из NC-программы.

> Функции **FILE** нельзя применять к управляющим программам или файлам, на которые до этого осуществлялась ссылка через такие функции, как **CALL PGM** или **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Задание операций с файлами

SPEC FCT
- ▶ Выберите специальные функции

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ
- ▶ Выберите функции программы

FUNCTION FILE
- ▶ Выберите операции с файлами
- > Система ЧПУ отобразит доступные функции.

Клавиша Softkey	Функция	Значение
FILE COPY	**FILE COPY**	Копирование файла: введите путь к копируемому файлу и путь к целевому файлу
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Перемещение файла: введите путь к перемещаемому файлу и путь к целевому файлу
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Удаление файла: введите путь к удаляемому файлу

Если вы намереваетесь скопировать файл, который не существует, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

FILE DELETE не выводит сообщение об ошибке, если удаляемый файл не существует.

10.7 Задание преобразований координат

Обзор

В качестве альтернативы циклу преобразования координат 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можно использовать функцию диалога открытым текстом **TRANS DATUM**. Как и при использовании цикла 7, с помощью **TRANS DATUM** можно непосредственно программировать значения смещения или активировать строку из предлагаемой на выбор таблицы нулевых точек. Дополнительно в распоряжении имеется функция **TRANS DATUM RESET**, с помощью которой можно легко выполнить сброс активного смещения нулевой точки.

TRANS DATUM AXIS

Пример

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** оператор задает смещение нулевой точки путем ввода значения для соответствующей оси. В одном кадре УП можно определить до девяти координат, возможен ввод в приращениях. Во время определения выполняются следующие действия:

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Выберите преобразования

- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**

- Выберите Softkey для ввода значения
- Введите смещение нулевой точки для нужной оси, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**

Введенные абсолютные значения относятся к нулевой точке детали, определенной путем назначения точки привязки или с помощью точки привязки из таблицы точек привязки.

Инкрементные значения всегда относятся к последней действительной нулевой точке - даже если она уже смещена.

TRANS DATUM TABLE

Пример

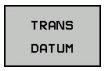
```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** оператор задает смещение нулевой точки путем выбора номера нулевой точки из таблицы нулевых точек. Во время определения выполняются следующие действия:

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Выберите преобразования



- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**

- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM TABLE**
- Введите номер строки, которую должна активировать система ЧПУ, подтвердите ввод нажатием клавиши **ENT**
- При необходимости, введите имя таблицы нулевых точек, из которой нужно активировать номер нулевой точки, и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENT**. Если Вам не требуется задавать таблицу нулевых точек, то нажмите клавишу **no ent**

Если в кадре **TRANS DATUM TABLE** не определена таблица нулевых точек, система ЧПУ использует таблицу нулевых точек, выбранную ранее с помощью **SEL TABLE**, или активную в режиме **Отработка отд.блоков программы** или **Режим автоматического управления** таблицу нулевых точек (со статусом **M**).

TRANS DATUM RESET

Пример

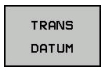
```
13 TRANS DATUM  RESET
```

С помощью функции **TRANS DATUM RESET** сбрасывается смещение нулевой точки. При этом не имеет решающего значения то, каким образом была определена нулевая точка. Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

- Активируйте панель Softkey со специальными функциями

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

- Выберите преобразования



- Выберите смещение нулевой точки **TRANS DATUM**

- Выбрать программную клавишу **СМЕЩЕНИЕ НУЛ.ТОЧКИ СБРОСИТЬ**

10.8 Создание текстового файла

Применение

В системе ЧПУ можно создавать и обрабатывать тексты с помощью текстового редактора. Типичные области применения:

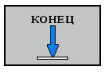
- Сохранение опытных значений обработки
- Документирование рабочих процессов
- Составление сборника формул

Текстовые файлы - это файлы типа .A (ASCII). Если нужно обработать другие файлы, следует сначала конвертировать их в формат .A.

Открытие текстового файла и выход

- Режим работы: нажать клавишу **Программирование**
- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT** .
- Отобразить файлы с расширением .A: последовательно нажать программные клавиши **ВЫБОР ТИПА** и **ПОКАЗ.ВСЕ**
- Выбрать файл и открыть его с помощью программной клавиши **ВЫБОР** или клавиши **ENT**, или открыть новый файл: ввести новое имя, подтвердить ввод нажатием клавиши **ENT**

Для выхода из текстового редактора, следует вызвать меню управление файлами и выбрать файл другого типа, например,управляющую программу.

Клавиша Softkey	Движения курсора
	Переместить курсор на одно слово вправо
	Переместить курсор на одно слово влево
	Переместить курсор в начало файла
	Переместить курсор в конец файла

Редактирование текстов

Над первой строкой текстового редактора находится информационное поле, в котором отображается имя файла, место расположения и информация о строках:

Файл: Имя текстового файла
Строка: Текущее положение курсора на строке
Столбец: Текущее положение курсора в столбце

Текст вставляется в том месте, в котором в данный момент находится курсор. С помощью кнопок со стрелками курсор перемещается в любое место текстового файла.

С помощью клавиши **Enter** или **ENT** вы можете разорвать строку.

Удаление и повторная вставка знаков, слов и строк

С помощью текстового редактора можно удалять слова или строки полностью и вставлять их в другом месте.

- Переместите курсор на слово или строку, которые нужно удалить и вставить в другом месте
- Нажать программную клавишу **УДАЛИТЬ СЛОВО** или **УДАЛИТЬ СТРОКУ**: текст будет удален и сохранен в буфере обмена
- Переместить курсор на позицию, в которую нужно вставить текст, и нажать программную клавишу **ВС. СТР./** Нажать **ВС.СТР./ СЛОВО**

Клавиша Softkey	Функция
УДАЛИТЬ СТРОКУ	Удаление строки и сохранение ее в буферной памяти
УДАЛИТЬ СЛОВО	Удаление слова и его сохранение его в буферной памяти
УДАЛИТЬ СИМВОЛ	Удаление знака и его сохранение его в буферной памяти
ВС.СТР./ СЛОВО	Вставка строки или слова после удаления

Обработка текстовых блоков

Текстовые блоки любого размера можно копировать, удалять или вставлять в другом месте. В любом случае следует сначала выделить нужный текстовый блок:

- Выделение текстового блока: переместите курсор на первый знак выделяемого текстового блока

- Нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ БЛОК**
- Переместите курсор на последний знак выделяемого текстового блока. Если курсор перемещается напрямую вверх или вниз с помощью клавиш со стрелками, то все строки текста, находящиеся между позициями курсора, выделяются - текст помечается цветом

После выделения нужного текстового блока следует обработать текст с помощью следующих клавиш Softkey:

Клавиша Softkey	Функция
	Удалить выделенный блок и сохранить его в буферной памяти
	Сохранить выделенный блок в буферной памяти, не удаляя его (копирование)

Если оператору нужно вставить сохраненный в буфере блок в другое место, следует выполнить следующие шаги:

- Переместите курсор на то место, в которое необходимо вставить сохраненный в буфере текстовый блок

- Нажать программную клавишу **ВСТАВИТЬ БЛОК**: текст будет вставлен

Пока текст находится в буферной памяти, его можно вставлять неограниченное число раз.

Перенос выделенного блока в другой файл

- Выделите текстовый блок, как описано выше

- Нажмите программную клавишу **ПРИКРЕПИТЬ К ФАЙЛУ**.
- > Система ЧПУ отобразит диалог **Имя файла**.
- Введите путь и имя целевого файла.
- > Система ЧПУ прикрепляет выделенный текстовый блок к целевому файлу. .

Вставка другого файла туда, где находится курсор

- Переместите курсор в то место в тексте, куда нужно вставить другой текстовый файл

- Нажать программную клавишу **ВСТАВИТЬ ФАЙЛ**.
- > Система ЧПУ отобразит диалог **Название файла =**.
- Введите путь и имя того файла, который вы хотите вставить

Поиск фрагментов текста

Функция поиска текстового редактора применяется для нахождения слов или последовательности знаков в тексте. Система ЧПУ предоставляет две возможности.

Поиск текущего текста

Функция поиска должна найти слово, соответствующее слову, на котором в данный момент находится курсор:

- Переместите курсор на нужное слово
- Выбрать функцию поиска, нажать программную клавишу **ИСКАТЬ**
- Нажать программную клавишу **ПОИСК АКТУАЛЬН. СЛОВА**
- Поиска слова: нажать программную клавишу **ИСКАТЬ**
- Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

Поиск любого текста

- Выбрать функцию поиска, нажать программную клавишу **ИСКАТЬ**. Система ЧПУ отобразит диалог **Искать текст :**
- Введите искомый текст
- Искать текст: нажать программную клавишу **ИСКАТЬ**
- Выход из функции поиска: нажмите Softkey **КОНЕЦ**

10.9 Управление инструментальными оправками

Основы

При помощи управления инструментальными оправками Вы можете создавать и изменять оправки инструментов. Система ЧПУ учитывает оправки инструмента в вычислениях.

В трёхосевых станках инструментальная оправка для прямоугольной угловой головки позволяет станку производить обработку в направлении оси **X** и **Y**, при этом система ЧПУ учитывает размеры угловой головки.

Для того чтобы система ЧПУ учитывала инструментальную оправку в вычислениях, Вы должны выполнить следующие шаги:

- Сохранить шаблон инструментальной оправки
- Параметризировать шаблон инструментальной оправки
- Присвоить параметризированную инструментальную оправку

Сохранение шаблона инструментальной оправки

Многие инструментальные оправки отличаются друг от друга только размером, их геометрические формы идентичны. Чтобы Вы не создавали все инструментальные оправки самостоятельно, HEIDENHAIN предлагает Вам готовые шаблоны инструментальных оправок. Шаблоны инструментальных оправок это 3D-модели с одинаковой геометрией, но настраиваемыми размерами.

Шаблоны инструментальных оправок должны находится в директории **TNC:\system\Toolkinematics** и иметь расширение **.cft**.

Если шаблоны инструментальных оправок отсутствуют в Вашей системе ЧПУ, Вы можете загрузить их из:

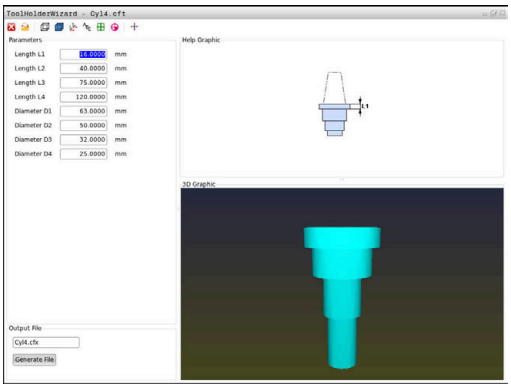
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

Если Вам нужны дополнительные шаблоны инструментальных оправок, обратитесь к производителю станка или стороннему поставщику.

Шаблоны инструментальных оправок могут состоять из нескольких субфайлов. Если субфайл отсутствует, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Не используйте шаблон инструментальных оправок с отсутствующим субфайлом!

Параметризация шаблона инструментальной оправки



Перед тем как система ЧПУ сможет использовать инструментальную оправку в расчётах, Вы должны внести действительные размеры в шаблон инструментальной оправки. Эти параметры вводятся в дополнительном приложении **ToolHolderWizard**.

Параметризированная инструментальная оправка с расширением **.cfx** сохраняется в директории **TNC:\system \Toolkinematics**.

Дополнительное приложение **ToolHolderWizard** управляется в основном при помощи мыши. При помощи мыши можно также установить желаемое разделение экрана, для этого потяните за разделительные линии между областями **Параметры**, **Вспомогат. рисунок** и **3D-графика**, нажав на них левой клавишей мыши.

Вам доступны следующие управляющие иконки в приложении **ToolHolderWizard**:

Иконка	Функция
	Закрытие приложения
	Открыть файл
	Переключение между контурной и объемной моделями представления
	Переключение между непрозрачной и прозрачной моделями представления
	Отображение/скрытие векторов преобразований
	Отображение/скрытие имен объектов столкновений
	Отображение/скрытие тестовой точки
	Отображение/скрытие измерительной точки
	Возврат к начальному виду 3D-модели

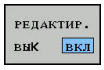
Если шаблон инструментальной оправки не содержит векторов трансформации, обозначений, тестовой точки и измерительной точки, то приложение **ToolHolderWizard** не выполняет никакой функции при нажатии на соответствующую иконку.

Параметризация шаблона инструментальной оправки в режиме работы Режим ручного управления

Чтобы параметризовать и сохранить шаблон инструментальной оправки, выполните следующее:

- Нажать клавишу **Режим ручного управления**

- Нажать программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**



- Нажать программную клавишу **РЕДАКТИР.**

- Переместите курсор в столбец **KINEMATIC**

- Нажать программную клавишу **ВЫБОР**

- Нажмите программную клавишу **TOOL HOLDER WIZARD**
- > Система ЧПУ откроет приложение **ToolHolderWizard** в новом окне.

- Нажмите на пиктограмму **ОТКРЫТЬ ФАЙЛ**
- > Система ЧПУ откроет всплывающее окно.
- Выберите желаемый шаблон инструментальной оправки, используя вспомогательное изображение
- Нажмите экранную клавишу **OK**
- > Система ЧПУ откроет желаемый шаблон инструментальной оправки.
- > Курсор установлен на первом параметризуемом значении.
- Измените значения
- В поле **Выходной файл** введите имя для параметризованной инструментальной оправки
- Нажмите экранную клавишу **ГЕНЕРИРОВАТЬ ФАЙЛ**
- При необходимости подтвердите сообщения системы ЧПУ

- Нажмите на пиктограмму **ЗАКРЫТЬ**
- > Система ЧПУ закроет приложение

Параметризация шаблона инструментальной оправки в режиме работы Программирование

Чтобы параметризовать и сохранить шаблон инструментальной оправки, выполните следующее:

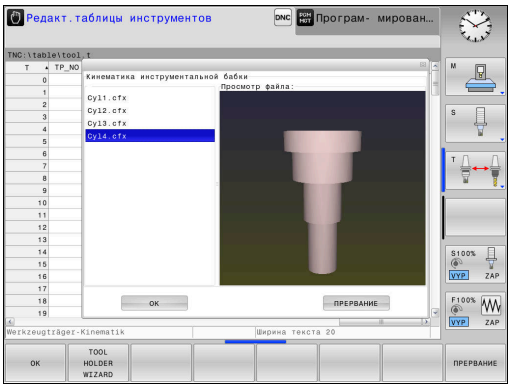
- Нажать клавишу **Программирование**

- Нажмите клавишу **PGM MGT**
- Выберите путь **TNC:\system\Toolkinematics**
- Выберите шаблон инструментальной оправки
- > Система ЧПУ откроет приложение **ToolHolderWizard** с выбранным шаблоном инструментальной оправки.
- > Курсор установлен на первом параметризуемом значении.
- Измените значения
- В поле **Выходной файл** введите имя для параметризованной инструментальной оправки
- Нажмите экранную клавишу **ГЕНЕРИРОВАТЬ ФАЙЛ**
- При необходимости подтвердите сообщения системы ЧПУ

- Нажмите на пиктограмму **ЗАКРЫТЬ**
- > Система ЧПУ закроет приложение

Назначение параметризированной инструментальной оправки

Для того чтобы система ЧПУ учитывала в вычислениях инструментальную оправку, Вы должны назначить инструментальную оправку инструменту и **заново вызвать инструмент**.



> Параметризированная инструментальная оправка может состоять из нескольких субфайлов.
> Если субфайл повреждён, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
>
> **Не используйте параметризированную инструментальную оправку с отсутствующим субфайлом!**

Чтобы назначить инструменту параметризированную инструментальную оправку выполните следующие действия:

- Режим работы: нажать клавишу **Режим ручного управления**
- Нажать программную клавишу **ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.**
- Нажать программную клавишу **РЕДАКТИР.**
- Переместите курсор в столбец **KINEMATIC** нужного инструмента
- Нажать программную клавишу **ВЫБОР**
- > Система ЧПУ отобразит всплывающее окно с параметризированными инструментальными оправками
- Выберите желаемую инструментальную оправку используя вспомогательные картинки
- Нажмите программную клавишу **OK**
- > Система ЧПУ сохранит имя выбранной инструментальной оправки в столбце **KINEMATIC**
- Закройте таблицу инструментов

10.10 Время выдержки FUNCTION DWELL

Программирование времени выдержки

Применение

С помощью функции **FUNCTION DWELL** можно запрограммировать выдержку времени в секундах или количествах оборотов шпинделя.

Порядок действий

Пример

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

Пример

```
23 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

Для определения этой функции, действуйте следующим образом:

SPEC FCT

- Активируйте панель программных клавиш со специальными функциями

ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ

- Нажать программную клавишу **ПРОГРАММН. ФУНКЦИИ**

FUNCTION DWELL

- Нажмите программную клавишу **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME

- Нажмите программную клавишу **DWELL TIME**
- Определите временной отрезок в секундах

DWELL REVOLUTIONS

- Альтернативно, нажмите программную клавишу **DWELL REVOLUTIONS**
- Определите количество оборотов шпинделя

11

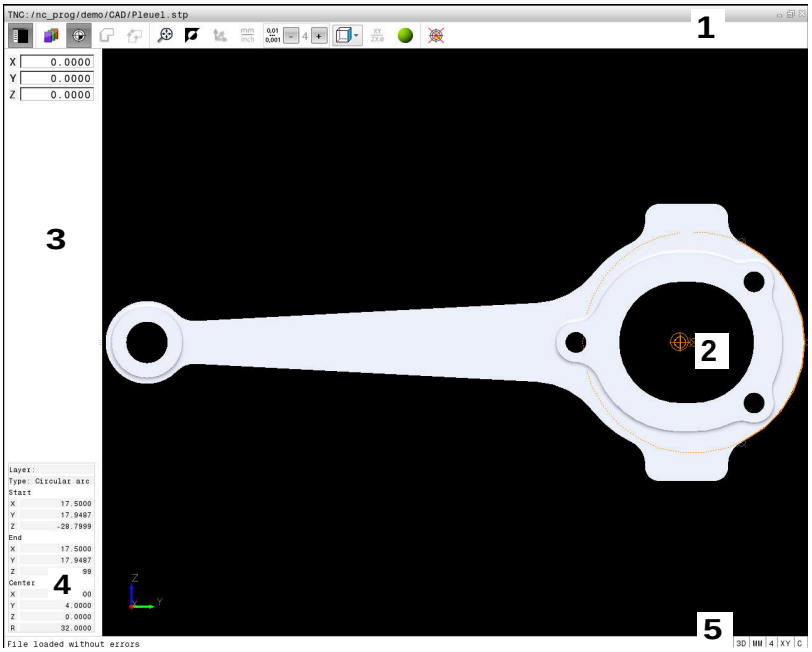
Экспорт данных из файлов CAD

11.1 Разделение экрана CAD-Viewer

Основы CAD-Viewer

Отображение данных

После открытия **CAD-Viewer** экран будет разделен на следующие области:



1 Панель меню
2 Окно графики
3 Окно отображения списка
4 Окно информации об элементе
5 Строка состояния

Форматы файлов

С помощью **CAD-Viewer** вы можете открывать стандартные форматы данных САПР непосредственно в системе ЧПУ.

Система ЧПУ отображает следующие форматы данных:

Файл	Тип	Формат
Step	.STP и .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS и .IGES	■ Версия 5.3
DXF	.DXF	■ R10 до 2015

11.2 Просмотрщик CAD

Применение

Выбор выполняется с помощью функции управления файлами системы управления аналогично выбору управляющих программ. Благодаря этому можно быстро и просто проверить неточности непосредственно по модели.

Точку привязки можно расположить в любом месте модели. Исходя из этой точки привязки, отображается информация об элементе, например, центр окружности. Однако система управления не может его автоматически обработать.

Предусмотрены следующие значки:

Иконка	Настройка
	Показать или скрыть окно отображения списка, чтобы увеличить размер графического окна
	Отображение слоев
	Установить точку привязки или удалить установленную точку привязки
	Масштабирование изображения до предельного размера
	Переключение фона (черный или белый)
0,01 ... 0,001	Настройка разрешения: разрешение определяет, сколько разрядов после запятой будет в программе контура, сгенерированной системой управления. Базовая настройка: 4 разряда после запятой для **мм** и 5 разрядов после запятой для **дюймов**
	Переключение между различными видами модели, например, **Сверху**

При помощи пиктограмм вы можете выбирать контуры и позиции сверления, однако система управления не может их обработать.

12

Основы / Обзор

12.1 Введение

Часто повторяющиеся операции обработки, включающие в себя несколько шагов обработки, сохраняются в системе ЧПУ в виде циклов. Преобразование координат и некоторые специальные функции также доступны в виде циклов. Большинство циклов обработки используют Q-параметры в качестве параметров передачи.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы выполняют комплексную обработку. Опасность столкновения!

- Необходимо провести тестирование программы перед отработкой!

Если в циклах обработки с номерами более 200 используется косвенное присвоение параметров (например, **Q210 = Q1**), то после определения цикла изменение присвоенного параметра (например, **Q1**) невозможно. В таком случае следует определить параметр цикла (например, **Q210**) напрямую.

Если в циклах обработки с номерами больше 200 определяется параметр подачи, то с помощью программной клавиши вместо числового значения можно также присвоить определенное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** значение подачи (программная клавиша **FAUTO**). В зависимости от конкретного цикла и функции параметра подачи, существуют также варианты определения подачи **FMAX** (ускоренный ход), **FZ** (подача на зуб) и **FU** (подача на оборот).

Необходимо обратить внимание на то, что изменение подачи **FAUTO** не действует после определения цикла, так как система ЧПУ при обработке определения цикла всегда присваивает значение подачи из кадра **ВЫЗОВА ИНСТР.**.

Если необходимо удалить цикл с несколькими подкадрами, система ЧПУ отобразит вопрос о том, нужно ли удалять этот цикл полностью.

12.2 Доступные группы циклов

Обзор циклов обработки

CYCL DEF

- Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов

Программная клавиша	Группа циклов	Страница
СВЕРЛ./ РЕЗЬБА	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, нарезания внутренней резьбы и зенковки	324
КАРМАНЫ/ СТОЙКИ/ КАНАВКИ	Циклы фрезерования , цапф, канавок, фрезерования на плоскостяхпрямоугольных карманов и цапф	376
ПРЕОБРАЗ. КООРДИНАТ	Циклы преобразования координат, с помощью которых можно перемещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать или уменьшать любые контуры	402
ШАБЛОН	Циклы для создания групп отверстий,	314
СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Специальные циклы: время выдержки, вызов программы, ориентация шпинделя, ,	418

▷

- При необходимости переключитесь дальше в уникальные для данного станка циклы. Подобные циклы могут быть интегрированы производителем станка.

12.3 Работать с циклами обработки

циклы работы станка

На различных станках в распоряжении находятся различные циклы. Эти циклы запрограммированы в системе ЧПУ производителем станка в дополнение к циклам фирмы HEIDENHAIN. Для них предлагается отдельный диапазон номеров циклов:

- Циклы с 300 до 399
  Циклы производителя станка, которые определяются через клавишу **CYCL DEF**
- Циклы с 500 до 599
  Циклы производителя станка для измерительных щупов, которые определяются через клавишу **CYCL DEF**.

Необходимо внимательно прочесть соответствующее описание функции в руководстве по эксплуатации станка.

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).

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 300

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

- Программируйте DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами
- между определением CALL-активного цикла и соответствующим вызовом цикла необходимо программировать DEF-активный цикл только в том случае, если не дублируются параметры передачи обоих циклов

Определение цикла с помощью программных клавиш

CYCL DEF

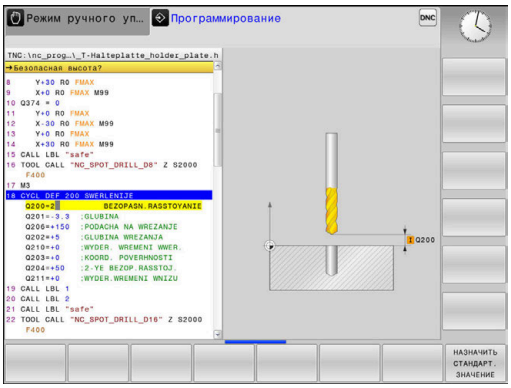
- Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов

СВЕРЛ./ РЕЗЬБА

- Выбрать нужную группу циклов, например, циклы сверления.

262

- Выбрать цикл, например, **СВЕРЛЕНИЕ**. Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения. Одновременно в правой половине дисплея система ЧПУ демонстрирует графическое изображение.
- Необходимо ввести все параметры, запрашиваемые системой ЧПУ. Каждый ввод необходимо завершать клавишей **ENT**
- Система ЧПУ закроет диалоговое окно после того, как все необходимые данные будут введены



Определение цикла при помощи функции GOTO

CYCL DEF

- Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов

GOTO

- Система ЧПУ показывает в окне обзор циклов
- Выбрать с помощью клавиш со стрелками желаемый цикл или
- задать номер цикла. Подтвердить как обычно клавишей **ENT** Система ЧПУ откроет диалоговое окно цикла, как было описано выше.

Пример

7 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q201=3	;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=0.25	;WYDER.WREMENI WNIZU
Q395=0	;KOORD. OTSCHETA GLUB

Вызов циклов

Условия

Перед вызовом цикла в любом случае программируются:

- **BLK FORM** для графического представления (нужна только для графики при тестировании)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- Определение цикла (CYCL DEF)

Обратите внимание на прочие условия, приведенные далее в описании циклов.

Следующие циклы действуют с момента их определения в управляющей программе. Эти циклы вызывать запрещено:

- циклы 220 Образцы точек на окружности и 221 Образцы точек на линии
- Циклы преобразования координат
- цикл 9 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ
- все циклы контактного щупа

Все остальные циклы можно вызывать при помощи функций, описанных ниже.

Вызов цикла функцией CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последний раз цикл обработки. Начальной точкой цикла является последняя позиция, заданная перед кадром CYCL CALL.

CYCL CALL

- Программирование вызова цикла: нажать клавишу **CYCL CALL**
- Ввод вызова цикла: нажать программную клавишу **CYCL CALL M**
- При необходимости ввести дополнительную функцию M (например, **M3** для включения шпинделя), либо с помощью клавиши **END** закончить диалог

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: "Задание шаблонов с помощью PATTERN DEF", Стр. 307

Дополнительная информация: "Таблицы точек", Стр. 319

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**.

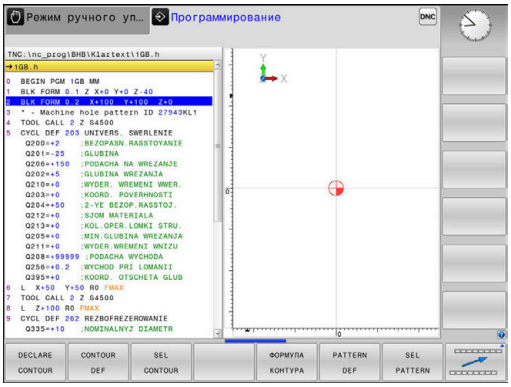
Чтобы отменить действие **M89**, надо запрограммировать.

- **M99** в том кадре позиционирования, в котором осуществляется подвод к последней точке старта или
- Оператор определяет новый цикл обработки при помощи **CYCL DEF**

Система ЧПУ не поддерживает M89 в комбинации с FK-программированием!

12.4 Стандартные значения программы для циклов

Обзор



Все циклы больше 200 часто используют одинаковые параметры цикла, такие как, например, Безопасное расстояние **Q200**, которое необходимо задавать при каждом определении 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 циклов обработки в управляющей программе. В соответствующем цикле обработки оператор делает только ссылку на значение, которое было определено в начале программы.

Существуют следующие GLOBAL DEF-функции:

Программная клавиша	Назначение	Стр.
100 GLOBAL DEF ОБЩЕЕ	GLOBAL DEF ОБЩИЕ Определение общих параметров цикла	305
105 GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ	GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ Определение специальных параметров цикла сверления	305
110 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КАРМ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ ВЫЕМОК Определение специальных параметров цикла фрезерования выемок	305
111 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КОНТ.	GLOBAL DEF КОНТУРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ Определение специальных параметров контурного фрезеро-вания	305
125 GLOBAL DEF ПОЗИЦИОН.	GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ Определение поведения при позиционировании при **CYCL CALL PAT**	306
120 GLOBAL DEF ЗАМЕР	ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОЩУПЫВНИЯ Определение специальных параметров цикла контактного щупа	306

Ввод GLOBAL DEF

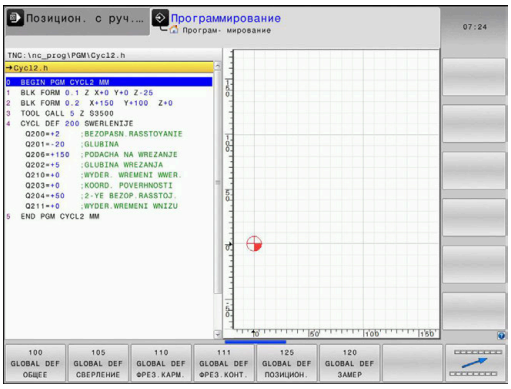
- Режим работы: нажать клавишу **Программирование**

- Выбрать специальные функции: нажать клавишу **SPEC FCT**

- Выберите функции стандартных значений программы

- Нажать программную клавишу **GLOBAL DEF**

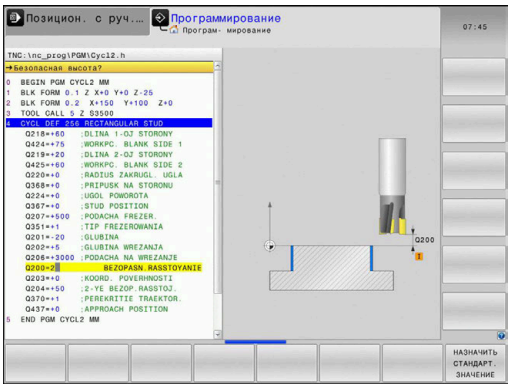
- Выбрать желаемую функцию GLOBAL DEF, например, нажать программную клавишу **ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОБЩИЕ**
- Введите необходимые данные, каждый раз подтверждая ввод клавишей **ENT**



Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции GLOBAL DEF, то при определении произвольного цикла обработки можно делать ссылку на глобальные параметры.

При этом выполните действия в указанной последовательности:



- Режим работы: нажать клавишу **Программирование**

- Выбрать цикл обработки: нажать клавишу **CYCLE DEF**

- Выберите нужную группу циклов, например, циклы сверления.

- Выберите нужный цикл, например, **сверление**
- Если для этого глобально задан параметр, система ЧПУ подсвечивает программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**

- Нажать программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЕ**: система ЧПУ вставит слово **PREDEF** (англ.: предварительно определенный) в определении цикла. Таким образом создается ссылка на соответствующий параметр **GLOBAL DEF**, который был выбран в начале процесса программирования.

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.

- Осознанное применение **GLOBAL DEF**. Необходимо провести тестирование программы перед отработкой
- При занесении константы в циклы обработки **GLOBAL DEF** значения не изменит

Глобальные данные, действительные для всех обработок

- **Безопасная высота**: расстояние между торцом инструмента и поверхностью обрабатываемой заготовки при автоматическом подводе к позиции старта цикла по оси инструмента
- **2-е безопасное расстояние**: позиция, на которую система ЧПУ позиционирует инструмент в конце шага обработки. На этой высоте выполняется подвод к следующей позиции обработки в плоскости обработки
- **F позиционирования**: подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле
- **F возврата**: подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент назад

Параметры действуют для всех циклов обработки 2xx.

Глобальные данные обработки сверлением

- **Возврат ломка стружки**: величина, на которую система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки
- **Время выдержки внизу**: время в секундах, на которое инструмент задерживается на дне отверстия
- **Время выдержки вверху**: время в секундах, на которое инструмент задерживается на безопасном расстоянии

Параметры действуют для циклов сверления, нарезания резьбы и резьбофрезерования с с 200 по 209, с 240 по 241.

Глобальные параметры обработки фрезерованием с циклами карманов 25x

- **Коэффициент перекрытия**: радиус инструмента, умноженный на коэффициент перекрытия траектории дает величину врезания в боковом направлении
- **Вид фрезерования**: попутное/встречное
- **Вид врезания**: спиральное, маятниковым движением или перпендикулярное врезание в материал

Параметры действуют для циклов фрезерования с 251 по 257.

Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров

Программная клавиша
ОБЩЕЕ ОПРЕД. КОНТУРНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ
не функциональна для прямоугольной системы ЧПУ 128. Программная клавиша была добавлена из соображений совместимости.

Глобальные данные позиционирования

- **Поведение при позиционировании**: возврат по оси инструмента после шага обработки: отвод на 2-е безопасное расстояние или в позицию в начале юнита

Параметры действуют для всех циклов обработки, если цикл вызывается с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

Глобальные данные для функций измерения

- **Безопасное расстояние**: расстояние между контактным щупом и поверхностью обрабатываемой заготовки при автоматическом подводе к точке ощупывания
- **Безопасная высота**: координата по оси контактного щупа, на которой система ЧПУ перемещает контактный щуп между точками измерения, если опция **Переход на безопасную высоту** активирована
- **Переход на безопасную высоту**: выбрать, должна ли система ЧПУ между точками измерения перемещаться на безопасном расстоянии или на безопасной высоте

Параметр действует для всех циклов измерительных щупов 4xx.

12.5 Задание шаблонов с помощью PATTERN DEF

Применение

С помощью функции **PATTERN DEF** простым способом определяются часто повторяющиеся образцы обработки, которые можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**. Как и при определении циклов, для определения шаблонов также доступна вспомогательная графика, поясняющая требуемые ко вводу параметры.

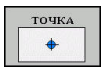
УКАЗАНИЕ

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

Существуют следующие образцы обработки:

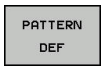
Программная клавиша	Шаблон обработки	Стр.
	ТОЧКА Определение вплоть до 9 произвольных позиций обработки	309
	РЯД Определение отдельного ряда, прямого или развернутого	309
	ОБРАЗЕЦ Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или искаженного	310
	РАМКА Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или искаженной	311
	КРУГ Определение замкнутого круга	312
	Сегмент окружности Определение сегмента окружности	313

Ввод PATTERN DEF

- Режим работы: нажать клавишу **Программирование**

- Выбрать специальные функции: нажать клавишу **SPEC FCT**

- Выберите функции обработки контура и точек



- Нажать программную клавишу **PATTERN DEF**

- Выбрать желаемый шаблон позиций обработки, например, нажать программную клавишу «Отдельный ряд»
- Ввести необходимые данные, каждый раз подтверждая ввод клавишей **ENT**

Использование PATTERN DEF

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

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 300

Система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки для заданного шаблона обработки.

Шаблон обработки остается активным до определения нового цикла или до выбора таблицы точек с помощью функции **SEL PATTERN**.

При помощи поиска кадра можно выбрать любую точку, с которой начнется или продолжится обработка
(**дополнительная информация**: Руководство пользователя, наладка тестирование и отработка управляющей программы).

Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту.
В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату оси шпинделя 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, 2-е безопасное расстояние рассчитывается для поверхности координат PATTERN DEF.

Если поверхность координат в цикле больше чем значение в PATTERN DEF, безопасное расстояние рассчитывается для суммы обеих поверхностей координат.

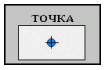
Перед **CYCL CALL PAT** можно использовать функцию **GLOBAL DEF 125** (находится в **SPEC FCT**/ предварительные значения программы) с Q352=1. Система ЧПУ всегда выполняет позиционирование между просверленными отверстиями на второе безопасное расстояние, которое определяется в цикле.

Определение отдельных позиций обработки

Можно ввести максимум 9 позиций обработки, ввод необходимо каждый раз подтверждать клавишей **ENT**.

POS1 должна быть задана в абсолютных координатах. POS2 - POS9 можно запрограммировать как абсолютно, так и в приращениях.

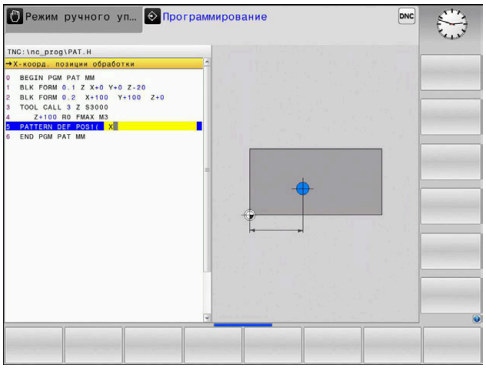
Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



- POS1: **X-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение): ввести координату X
- POS1: **Y-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение): ввести координату Y
- POS1: **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): ввести координату Z, с которой должна начинаться обработка
- POS2: **X-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение или в приращениях): ввести координату X
- POS2: **Y-коорд. позиции обработки** (абсолютное значение или в приращениях): ввести координату Y
- POS2: **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение или в приращениях): ввести координату Z

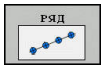
Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33,5  Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6,5  Z+0)
```



Определение отдельного ряда

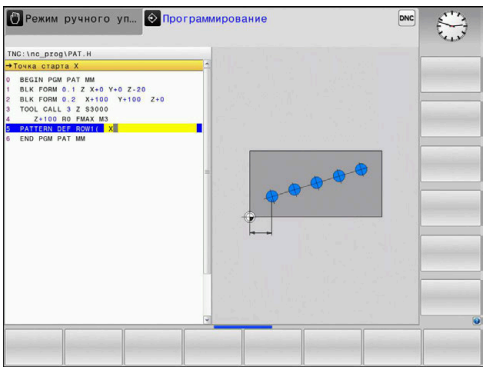
Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



- **Точка старта X** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси X
- **Точка старта Y** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси Y
- **Расст.между позициями обработки** (в приращениях): расстояние между позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество операций**: общее количество позиций обработки
- **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное значение): угол вращения вокруг начальной точки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): ввести координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
    +0)
```



Определение отдельного образца

Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

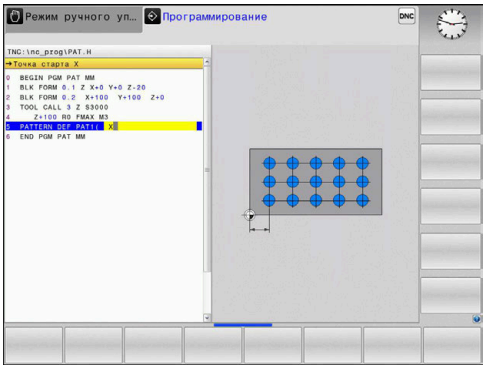
Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.

ОБРАЗЕЦ

- **Точка старта X** (абсолютное значение): координата начальной точки шаблона по оси X
- **Точка старта Y** (абсолютное значение): координата начальной точки шаблона по оси Y
- **Расст.между позициями обраб. X** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Расст.между позициями обраб. Y** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество столбцов**: общее количество столбцов шаблона
- **Количество линий**: общее количество строк шаблона
- **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное значение): угол поворота всего шаблона вокруг заданной начальной точки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Полож.при повороте, глав.ось**: Угол поворота исключительно главной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Полож.при повороте, вспомог.ось**: Угол поворота исключительно вспомогательной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): ввести координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
    DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
    ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



Определение отдельной рамки

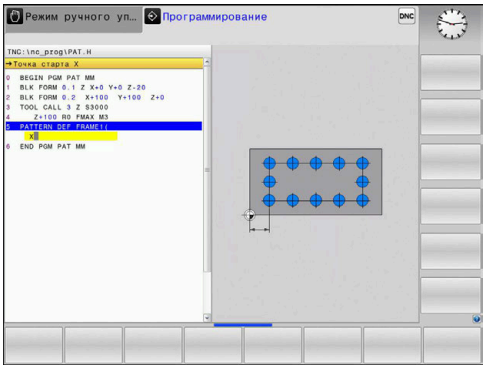
Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.

- **Точка старта X** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси X
- **Точка старта Y** (абсолютное значение): координата начальной точки ряда по оси Y
- **Расст.между позициями обраб. X** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Расст.между позициями обраб. Y** (в приращениях): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество столбцов**: общее количество столбцов шаблона
- **Количество линий**: общее количество строк шаблона
- **Полож. при повор.всего образца** (абсолютное значение): угол поворота всего шаблона вокруг заданной начальной точки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Полож.при повороте, глав.ось**: угол поворота исключительно главной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Полож.при повороте, вспомог.ось**: угол поворота исключительно вспомогательной оси в плоскости обработки вокруг начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным.
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): ввести координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z
   +0)
```



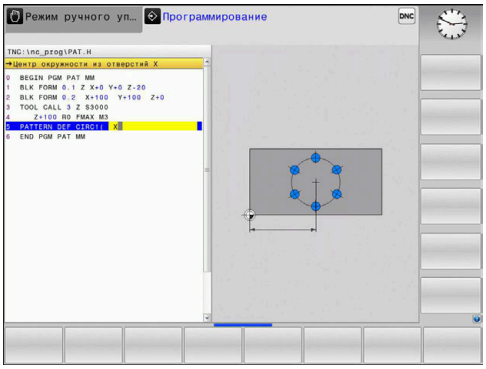
Определение полной окружности

Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

- **Центр окружности из отверстий X** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси X
- **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси Y
- **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр образующей окружности
- **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Количество операций**: общее количество позиций обработки на окружности
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): ввести координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8  Z
   +0)
```



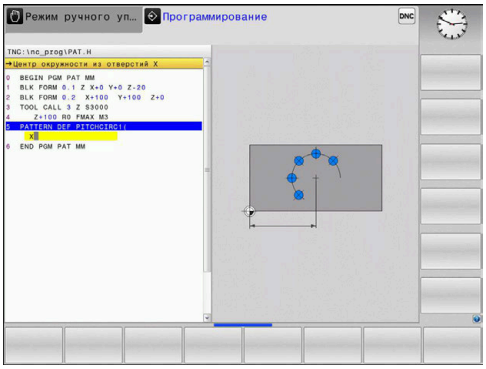
Определение сегмента окружности

Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

- **Центр окружности из отверстий X** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси X
- **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютное значение): координата центра образующей окружности по оси Y
- **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр образующей окружности
- **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным
- **Шаг угла/Конечный угол**: инкрементальный полярный угол между двумя позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным. Альтернативно можно ввести конечный угол (переключается с помощью программируемой клавиши)
- **Количество операций**: общее количество позиций обработки на окружности
- **Координата поверхности заготовки** (абсолютное значение): ввести координату Z, с которой должна начинаться обработка

Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
     (X+25  Y+33 D80  START+45 STEP30
     NUM8 Z+0)
```



12.6 ШАБЛОН ТОЕК НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220)

Ход 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 на плоскости обработки
- Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)

2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает определенный в последнюю очередь цикл обработки.

3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой 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

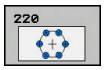
Учитывайте при программировании!

Цикл 220 является DEF-активным, что означает, что цикл 220 автоматически вызывает цикл обработки, заданный в последний раз.

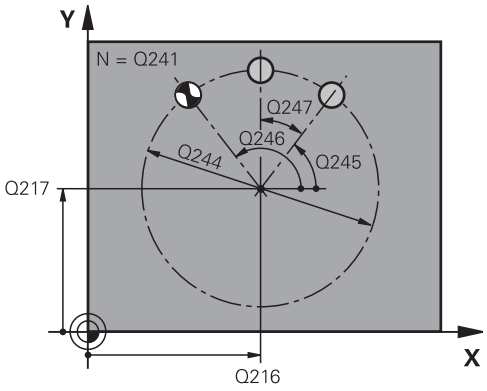
При комбинировании циклов с 200 по 207 и 251, 253 и 256 с циклом 220 или циклом 221, влияние оказывают то влияние оказывают безопасное расстояние, поверхность заготовки и второе безопасное расстояние из цикла 220 или 221. Это действует внутри управляющей программы, пока задействованные параметры не будут заново перезаписаны. Пример: если в цикле 200 управляющей программы определен показатель Q203=0, а затем в цикле 220 программируется Q203=-5, то при последующем вызове CYCL CALL и M99 будет использовано значение Q203=-5. Циклы 220 и 221 перезаписывают вышеуказанный параметр в активный CALL-цикл обработки (если в обоих циклах окажутся одинаковые входные параметры)

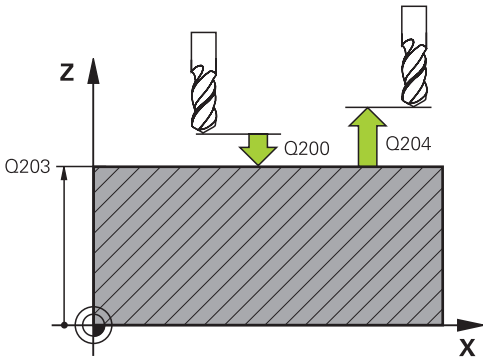
При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между отверстиями группы.

Параметры цикла



- **Q216 1-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр дуги окружности на главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q217 2-ая координата центра?** (абсолютное значение): центр дуги окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q244 Диаметр образующей канавки?**: диаметр дуги окружности. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q245 Угол начальной точки?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на дуге окружности. Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- **Q246 Конечный угол?** (абсолютное значение): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на дуге окружности (не действует для полного круга); значение конечного угла не должно быть равным начальному углу; если значение конечного угла больше значения начального угла, обработка выполняется против часовой стрелки, в противном случае обработка происходит по часовой стрелке. Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- **Q247 Шаг угла?** (в приращениях): 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). Диапазон ввода от -360,000 до 360,000
- **Q241 Количество повторений?**: количество обработок на дуге окружности. Диапазон ввода от 1 до 99999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999





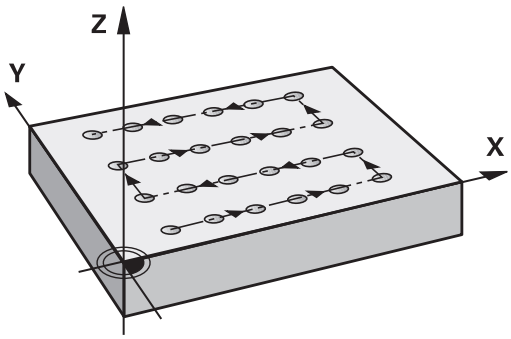
Пример

```
53 CYCL DEF 220  OBRAZEC KRUG
    Q216=+50    ;1-AJA KOORD.CENTRA
    Q217=+50    ;2-JA KOORD.CENTRA
    Q244=80     ;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=+30    ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q301=1      ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определяет, как должен перемещаться инструмент между проходами:
  0: перемещение между обработками на безопасное расстояние
  1: перемещение между обработками на 2-е безопасное расстояние

12.7 ШАБЛОН ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)

Ход 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 на плоскости обработки
- Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)

2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает определенный в последнюю очередь 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

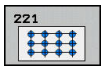
Учитывайте при программировании!

Цикл 221 является DEF-активным, что означает, что цикл 221 автоматически вызывает цикл обработки, заданный в последний раз.

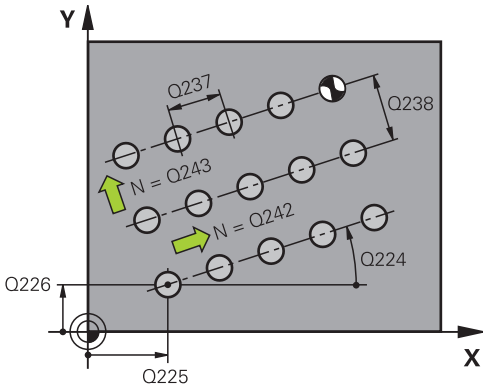
В случае комбинирования одного из циклов обработки от 200 до 207 и от 251, 253 и 256 с циклом 221, то используется безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-е безопасное расстояние угловое положение из цикла 221.

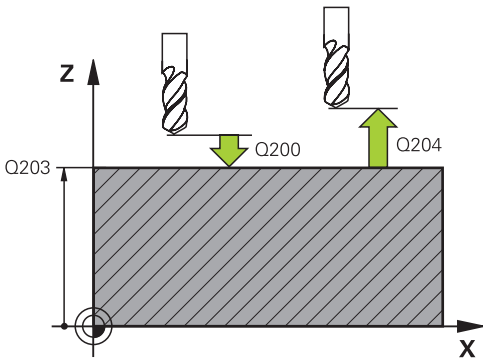
При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между отверстиями группы.

Параметры цикла



- **Q225 1-ая координата начальной точки?** (абсолютное значение): координаты начальной точки на главной оси плоскости обработки
- **Q226 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координаты начальной точки на вспомогательной оси плоскости обработки
- **Q237 Шаг по 1-ой оси?** (в приращениях): расстояние между отдельными точками в строке
- **Q238 Шаг по 2-ой оси?** (в приращениях): расстояние между отдельными строками
- **Q242 Количество рядов?**: количество обработок в одной строке
- **Q243 Количество линий?**: количество строк
- **Q224 Угол поворота?** (абсолютное значение): угол, на который поворачивается вся схема размещения; центр вращения совпадает с начальной точкой
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q301 Движение на без.высоту (0/1)?**: определяет, как должен перемещаться инструмент между проходами:
  0: перемещение между обработками на безопасное расстояние
  1: перемещение между обработками на 2-е безопасное расстояние





Пример

```
54 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=+30   ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=50    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q301=1     ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

12.8 Таблицы точек

Назначение

Если необходимо отработать цикл или несколько циклов друг за другом на неупорядоченной группе отверстий, то составляется таблица 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. Координаты по оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

Ввод значений в таблицы точек

- Режим работы: нажать клавишу **Программирование**

- Вызов управления файлами: нажать клавишу **PGM MGT**.

ИМЯ ФАЙЛА?

- Ввести имя и тип данных таблицы точек. Подтвердить клавишей **ENT**

- Выбор единиц измерения: нажать программную клавишу **MM** или **ДЮЙМЫ**. ЧПУ перейдет в окно программы и отобразит пустую таблицу точек.

- Добавить новую строку при помощи программной клавиши **ВСТАВИТЬ СТРОКУ**. Ввести координаты необходимого места обработки.

Повторяйте эту операцию до тех пор, пока не будут введены все нужные координаты.

Имя таблицы точек должно начинаться с буквы.

С помощью программной клавиши **СОРТИРОВ./ СКРЫТЬ СТОЛБЦЫ** (четвертая панель программных клавиш) можно установить, какие координаты необходимо ввести в таблицу точек.

Скрытие отдельных точек для обработки

В таблице точек с помощью столбца **FADE** можно пометить точку в строке так, что при необходимости она не будет отображаться во время обработки.

- Выбрать в таблице точку, которая будет скрыта

- Выберите столбец **FADE**

- Активировать скрытие или

- скрытие

выбрать таблицу нулевых точек в управляющей программе

В режиме **Программирование** выбрать ту управляющую программу, для которой будет активирована таблица точек:

- Функция выбора таблицы точек вызывается нажатием клавиши **PGM CALL**

- Нажать программную клавишу **ВЫБРАТЬ ТАБЛИЦУ ТОЧЕК**

- Нажать программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**

- Выбрать таблицу точек и завершить нажатием программной клавиши **OK**

Если таблица точек находится не в той же самой директории, что и управляющая программа, то необходимо ввести полный путь к файлу.

Пример

```
7 SEL PATTERN  “TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT“
```

Вызов цикла, используя таблицу точек

Если система ЧПУ должна вызвать определенный в последний раз цикл обработки в точках, которые были установлены в таблице точек, то необходимо программировать вызов цикла используя **CYCL CALL PAT**:

- Программирование вызова цикла: нажать клавишу **CYCL CALL**
- Вызов таблицы точек: нажать программную клавишу **CYCL CALL PAT**
- Ввести подачу, с которой система ЧПУ должна переместиться между точками, или программная клавиша **F MAX**(без ввода: перемещение с последней запрограммированной подачей)
- При необходимости ввести дополнительную М-функцию Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**

Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату оси шпинделя при вызове цикла, либо значение из параметра цикла Q204, в зависимости от того, какое значение больше.

Перед **CYCL CALL PAT** можно использовать функцию **GLOBAL DEF 125** (находится в **SPEC FCT**/предварительные значения программы) с Q352=1. Система ЧПУ всегда выполняет позиционирование между просверленными отверстиями на второе безопасное расстояние, которое определяется в цикле.

При необходимости осуществлять перемещения во время предпозиционирования по оси шпинделя на уменьшенной подаче, необходимо использовать дополнительную функцию М103.

Принцип действия таблиц точек с циклами с 200 по 207

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если нужно использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты верхней кромки заготовки (Q203) задается 0.

Принцип действия таблиц точек с циклами 251, 253 и 256

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как начальные точки цикла. Если нужно использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты верхней кромки заготовки (Q203) задается 0.

Система ЧПУ отрабатывает с **CYCL CALL PAT** ту таблицу точек, которая была определена последней. Также если таблица точек была определена в **CALL PGM** вложенной управляющей программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если для произвольных точек таблицы точек программируется безопасная высота, система ЧПУ игнорирует для **всех** точек второе безопасное расстояния цикла обработки!

- Если предварительно запрограммирована ОБЩЕЕ ОПРЕД. 125 ПОЗИЦИОНИРОВАТЬ, то система ЧПУ учитывает безопасную высоту таблицы точек только для соответствующей точки.

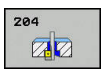
13

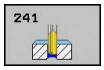
Циклы: циклы сверления / нарезания резьбы

13.1 Основные положения

Обзор

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

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	240 ЦЕНТРОВАНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние, выборочный ввод диаметра/глубины центрирования	326
	200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние	328
	201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние	332
	202 РАСТАЧИВАНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние	334
	203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием 2. безопасное расстояние, ломка стружки, дегрессия	337
	204 ОБРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние	343

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предварительным позиционированием, 2-ое безопасное расстояние, ломка стружки, упрежда-ющее расстояние	347
	206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном, 2-ое безопасное расстояние, время выдержки внизу	366
	207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS С глубиной резьбы, шагом резьбы	369
	241 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ СВЕРЛОМ С ОДНОЙ СТРУЖ. КАНАВКОЙ С автоматическим предварительным позиционированием на углубленной начальной точке, определение соотношения частоты вращения и СОЖ	355

13.2 ЦЕНТРИРОВАНИЕ (цикл 240,)

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент центрует с программированной подачей **F** на записанный диаметр центрования или на записанную глубину центрования
3 Если определено, инструмент выдерживается в основании центровки
4 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!

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.

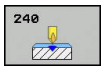
УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

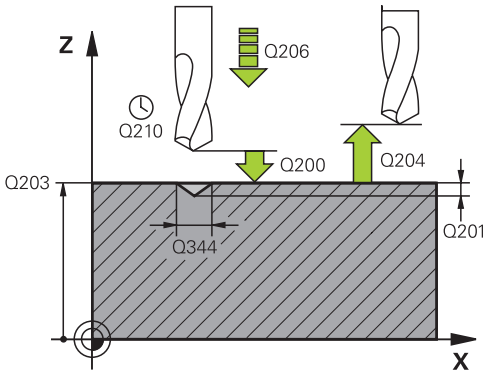
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

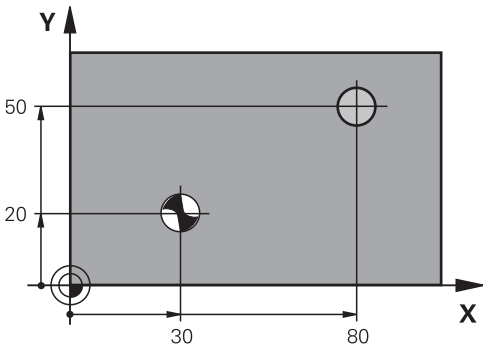
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

Параметры цикла



- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; ввести положительное значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q343 Выбор диаметр/глубина (1/0)**: выбор, проводить центрование на введенном диаметре или на введенной глубине. Если системе ЧПУ нужно провести центровку на заданном диаметре, следует определить угол при вершине инструмента в столбце **T-angle** таблицы инструментов TOOL.T.
  0: центрование на заданную глубину
  1: центрование на заданный диаметр
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна центрования (вершина конуса центрования). Активно только в том случае, когда параметр определен как Q343=0 Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q344 Диаметр зенковки** (со знаком): диаметр центровки. Активен только в том случае, если параметр определен как Q343=1. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при центровании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999





Пример

```
11 CYCL DEF 240  ZENTRIROVANIE
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q343=1      ;VIBOR DIAM./GLUBINA
    Q201=+0     ;GLUBINA
    Q344=-9     ;DIAMETR
    Q206=250    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q211=0.1    ;WYDER.WREMENI WNIZU
    Q203=+20    ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=100    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 X+30  R0 FMAX
13 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
14 X+80  R0 FMAX
15 Y+50  R0 FMAX  M99
```

13.3 СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)

Ход 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 так было 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 (2 до 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления (выдержка времени из Q211 влияет при каждом входе в материал)

6 Затем инструмент перемещается со дна отверстия с **FMAX** на безопасное расстояние или 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!

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.

При необходимости сверления без ломки стружки, необходимо определить в параметре **Q202** наивысшее значение в следующем виде: значение глубины **Q201** плюс рассчитанная глубина из свободного угла. При этом можно также указать существенно более высокое значение.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

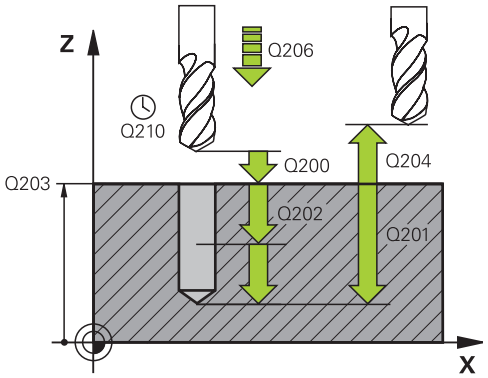
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

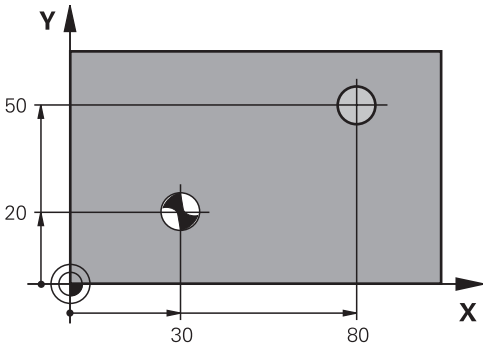
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки; ввести положительное значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

  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»
- **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как система ЧПУ выводит его из высверленного отверстия для того, чтобы удалить стружку. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000





Пример

```
11 CYCL DEF 200  SWERLENIJE
   Q200=2        ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-15      ;GLUBINA
   Q206=250      ;PODACHA NA WREZANJE
   Q202=5        ;GLUBINA WREZANJA
   Q210=0        ;WYDER. WREMENI
                 WWER.
   Q203=+20      ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=100      ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q211=0.1      ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q395=0        ;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
```

- **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?**: выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна отсчитывать глубину относительно цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов TOOL.T.
  0 = глубина относительно вершины инструмента
  1 = глубина относительно цилиндрической части инструмента

```
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M99
```

13.4 РАЗВЕРТЫВАНИЕ (Цикл 201)

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент развертывает с заданной подачей **F** на программированную глубину
3 На дне сверления инструмент остается, если это введено
4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **F** обратно на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!

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.

УКАЗАНИЕ

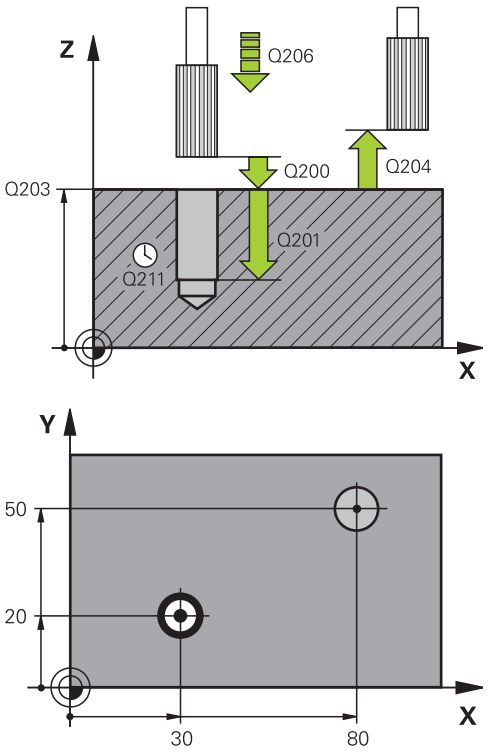
Осторожно, опасность столкновения!

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.)

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при развертывании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение Q208=0, то действует подача развертывания. Диапазон ввода от 0 до 99999,999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

```
11 CYCL DEF 201  RAZWIORTYWANIE
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q201=-15    ;GLUBINA
    Q206=100    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q211=0.5    ;WYDER.WREMENI WNIZU
    Q208=250    ;PODACHA WYCHODA
    Q203=+20    ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=100    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 X+30  FMAX
13 Y+20  FMAX M3 M99
14  X+80 FMAX
15 Y+50  FMAX M9
```

13.5 РАСТОЧКА (цикл 202)

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
3 На дне сверления инструмент остается – если введено – со вращающимся шпинделькм для выхода из материала
4 Дальше система ЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на позицию, которая определена в параметре **Q336**
5 Если выбран отвод от материала, то система ЧПУ отводит инструмент в заданном направлении на 0,2 мм (фиксированное значение)
6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей обратного хода на безопасное расстояние или оттуда с **FMAX** на 2-е 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
7 В заключение система ЧПУ снова позиционирует инструмент в центре отверстия

Учитывайте при программировании!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Этот цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

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.

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.

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

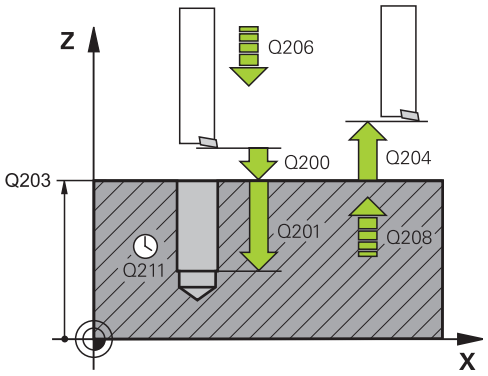
Осторожно, опасность столкновения!

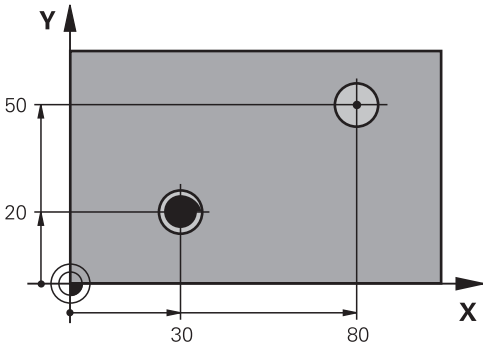
При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, следует проверить положение вершины инструмента (например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- Выбрать направление отвода инструмента Q214 таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при рассверливании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение Q208=0, то действует подача врезания. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)?**: определить направление, в котором система ЧПУ будет осуществлять отвод инструмента на дне отверстия (после ориентированного останова шпинделя)
  0: не осуществлять отвод инструмента
  1: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси
  2: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси
  3: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении главной оси
  4: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси
- **Q336 Угол для ориентации шпинделя?** (абсолютное значение): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала. Диапазон ввода от -360,000 до 360,000





Пример

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  RASTOCHKA
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q201=-15    ;GLUBINA
    Q206=100    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q211=0.5    ;WYDER.WREMENI WNIZU
    Q208=250    ;PODACHA WYCHODA
    Q203=+20    ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=100    ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q214=1      ;NAPR.WYCHODA IZ MAT
    Q336=0      ;UGOL SCHPINDEL
12 X+30  FMAX
13 Y+20  FMAX M3 M99
14 X+80  FMAX
14 Y+50  FMAX M99
```

13.6 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)

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.RASSTOYANIEQ200** над поверхностью заготовки

2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJEQ206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJAQ202**

3 Затем система ЧПУ вынимает инструмент из отверстия наружу на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200**

4 Теперь система ЧПУ снова погружает инструмент на ускоренной подаче в отверстие и затем снова сверлит материал на заданную глубину врезания **GLUBINA WREZANJAQ202 PODACHA NA WREZANJEQ206**

5 При работе без ломки стружки система ЧПУ вынимает инструмент после каждого врезания в материал с помощью **PODACHA WYCHODAQ208** из отверстия на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** 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 вынимает инструмент с **FMAX** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ. 2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, без размера, уменьшающего глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX**на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJEQ206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJAQ202**
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 ломанной 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 быстрым перемещением инструмент в отверстие 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 вынимает инструмент с **FMAX** из отверстия 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 RASSTOJANIEQ200** над поверхностью заготовки

2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJEQ206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJAQ202**

3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**

4 Снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** в режиме **PODACHA NA WREZANJE Q206**. Постоянно сокращающаяся разница из актуализированной **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 ломанной 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 теперь ждать в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

7 Затем система ЧПУ погружает быстрым перемещением инструмент в отверстие 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 будет ждать теперь в течение **WYDER.WREMENI WNIZU Q211**

10 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ вынимает инструмент с **FMAX** из отверстия 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**

Учитывайте при программировании!

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.

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!

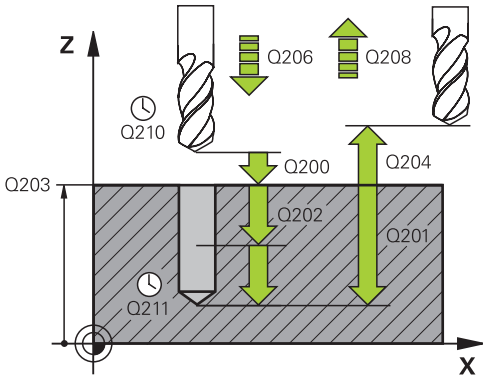
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

  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»
- **Q210 Выдержка времени наверху?**: время (в секундах), в течение которого инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как система ЧПУ выводит его из высверленного отверстия для того, чтобы удалить стружку. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q213 Число опер.ломки стружки до вых?**: количество произведенных надломов стружки до момента вывода системой ЧПУ инструмента из отверстия для удаления стружки. Для ломки стружки система ЧПУ каждый раз отводит инструмент на значение возврата **Q256**. Диапазон ввода от 0 до 99999



Пример

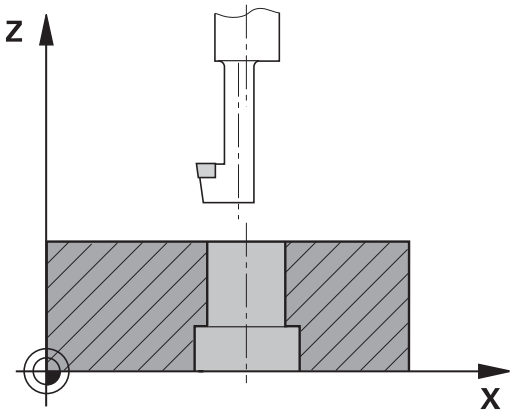
```
11 CYCL DEF 203  UNIVERS. SWERLENIE
   Q200=2        ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-20      ;GLUBINA
   Q206=150      ;PODACHA NA WREZANJE
   Q202=5        ;GLUBINA WREZANJA
   Q210=0        ;WYDER. WREMENI
                 WWER.
   Q203=+20      ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50       ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q212=0.2      ;SJOM MATERIALA
   Q213=3        ;KOL.OPER.LOMKI STRU.
   Q205=3        ;MIN.GLUBINA WREZANJA
   Q211=0.25     ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q208=500      ;PODACHA WYCHODA
   Q256=0.2      ;WYCHOD PRI LOMANII
   Q395=0        ;KOORD. OTSCHETA GLUB
```

- **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, система ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **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**. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Диапазон ввода от 0,000 до 99999,999
- **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?**: выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна отсчитывать глубину относительно цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов TOOL.T.
  0 = глубина относительно вершины инструмента
  1 = глубина относительно цилиндрической части инструмента

13.7 ОБРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ (цикл 204)

Ход цикла

С помощью этого цикла можно выполнять зенкерование с обратной стороны заготовки.



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 0°-позицию и смещает инструмент на размер эксцентрика
3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предсверленное отверстие, а именно, пока лезвие достигнет расстояния безопасности ниже нижней грани 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 высверленного отверстия, проводится ориентация шпинделя и повторное смещение на величину эксцентрика
6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**
7 В заключение система ЧПУ снова позиционирует инструмент в центре отверстия

Учитывайте при программировании!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.

В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.

После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.

Знак числа параметра цикла "Глубина" определяет направление обработки при зенкеровании.
Внимание: если перед числом стоит положительный знак, зенкерование проводится в положительном направлении оси шпинделя.

Задавать длину инструмента следует таким образом, чтобы была измеренанижняя грань борштанги, а не резец.

Система ЧПУ учитывает длину лезвия 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.

УКАЗАНИЕ

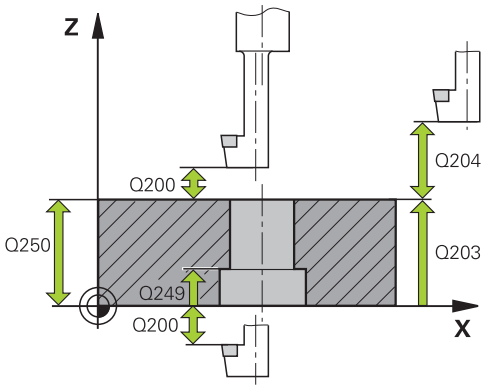
Осторожно, опасность столкновения!

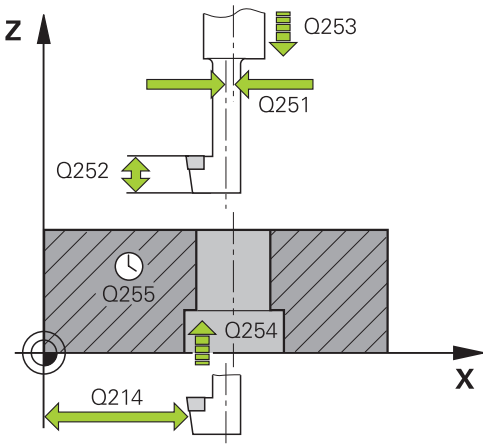
При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, следует проверить положение вершины инструмента (например, в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- Выбрать направление отвода инструмента Q214 таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q249 Глубина выемки?** (в приращениях): расстояние от нижней грани заготовки до дна зенкерования. Положительный знак перед значением задает зенкерование в положительном направлении оси шпинделя. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q250 Толщина материала?** (в приращениях): толщина заготовки. Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- **Q251 Размер эксцентрика?** (в приращениях): размер эксцентрика борштанги; берется из данных инструмента. Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- **Q252 Высота кромок?** (в приращениях): расстояние от нижней кромки борштанги до главной режущей кромки; берется из данных инструмента. Диапазон ввода от 0,0001 до 99999,9999
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выходе из заготовки в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Подача зенкерования?**: скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Выдержка времени в секундах?**: время выдержки в секундах на дне зенкерования. Диапазон ввода от 0 до 3600,000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999





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=+20    ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
```

- **Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)?**: определить направление, в котором система ЧПУ должно перемещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя); ввод 0 не допускается
  1: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси
  2: осуществлять отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси
  3: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении главной оси
  4: осуществлять отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси
- **Q336 Угол для ориентации шпинделя?** (абсолютное значение): угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала. Диапазон ввода от -360,0000 до 360,0000

```
Q214=1    ;NAPR.WYCHODA IZ MAT
Q336=0    ;UGOL SCHPINDEL
```

13.8 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205)

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

2 Если введена углубленная точка старта, то система ЧПУ перемещается с той же самой подачей позиционирования на безопасное расстояние над углубленную точку старта.

3 Инструмент сверлит с запрограммированной подачей **F** до первой глубины врезания

4 Если задана ломка стружки, система ЧПУ перемещает инструмент назад на заданное значение. Если работы производятся без ломки стружки, система ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на расстояние опережения в точку, находящуюся над первой глубиной врезания

5 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на величину декремента, если это задано

6 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины сверления.

7 На дне отверстия инструмент выдерживается, если введено, для свободного резания и будет отведен по окончании времени выдержки с подачей возврата на безопасное расстояние или второе безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Учитывайте при программировании!

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.

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.

УКАЗАНИЕ

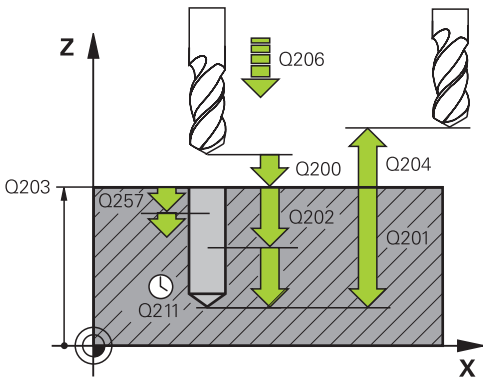
Осторожно, опасность столкновения!

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.)

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия (вершина конуса дна отверстия). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**



- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

  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»
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202**. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, система ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q258 Расстояние безопасн. вверху?** (в приращениях): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при первом врезании. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q259 Расстояние безопасности внизу?** (в приращениях): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходу, когда система ЧПУ возвращает инструмент после вывода из отверстия на действующую глубину врезания; значение при последнем врезании. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q257 Глубина сверл. до ломания стр.?** (в приращениях): врезание, после которого система ЧПУ производит ломку стружки. Если введен 0, ломка стружки не производится. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q256 Выход при ломании стружки?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Диапазон ввода от 0,000 до 99999,999

Пример

```
11 CYCL DEF 205  UNIW. GL.
   SWERLENIE
   Q200=2       ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-80     ;GLUBINA
   Q206=150     ;PODACHA NA WREZANJE
   Q202=15      ;GLUBINA WREZANJA
   Q203=+100    ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50      ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q212=0.5     ;SJOM MATERIALA
   Q205=3       ;MIN.GLUBINA WREZANJA
   Q258=0.5     ;RASST.BEZ. WWERCHU
   Q259=1       ;RASST.BEZ. W NIZU
   Q257=5       ;GL.SWERL.PRI LOMANII
   Q256=0.2     ;WYCHOD PRI LOMANII
   Q211=0.25    ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q379=7.5     ;TOCHKA STARTA
   Q253=750     ;PODACHA PRED.POZIC.
   Q208=9999    ;PODACHA WYCHODA
   Q395=0       ;KOORD. OTSCHETA GLUB
```

- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q379 Углубленная точка старта?** (в приращениях относительно **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**, учитывается **Q200**): начальная точка непосредственной обработки отверстия. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: определяет подвод 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. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Подача при выходе?**: скорость перемещения инструмента при выходе после обработки в мм/мин. Если вводится значение **Q208**=0, система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999, альтернативно **FMAX, FAUTO**
- **Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)?**: выбор, относится ли заданная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если система ЧПУ должна отсчитывать глубину относительно цилиндрической части инструмента, вам нужно указать угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** в таблице инструментов TOOL.T.
  0 = глубина относительно вершины инструмента
  1 = глубина относительно цилиндрической части инструмента

Позиционирование при работе с Q379

При работе с очень длинными сверлами, например, сверлами с одним лезвием или очень длинными спиральными сверлами, следует учитывать некоторые особенности. Очень важна позиция, в которой происходит включение шпинделя. При отсутствии необходимой траектории 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 x 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 производится на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** посредством **KOORD. POVERHNOSTI**.

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 x 2 = 1,6; позиция удаления стружки соответствует1,6 мм/дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ запускает процесс удаления стружки при значении -0,4 мм.

  В таблице ниже приведены различные примеры расчета позиции удаления стружки (позиция возврата).

Позиция 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

13.9 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ РУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ (цикл 241)

Ход цикла

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

2 В зависимости от "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 351 система ЧПУ включает частоту вращения шпинделя либо на безопасном расстоянии **Безопасное расстояние Q200** или при определенном значении координат на поверхности. смотри Стр. 351

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. 351

9 Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

Учитывайте при программировании!

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.

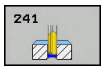
УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

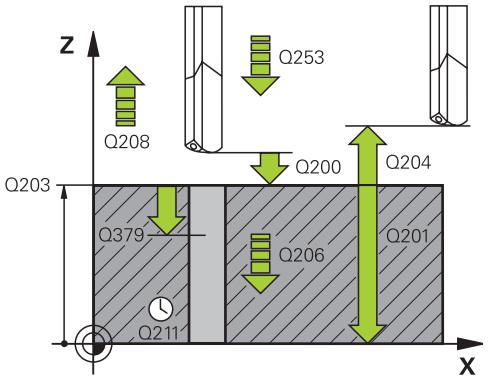
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

- 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.)

Параметры цикла



- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от **Q203 KOORD. POVERHNOSTI** до дна отверстия. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: время в секундах, в течение которого инструмент остается на дне отверстия. Диапазон ввода от 0 до 3600,0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): расстояние от нулевой точки заготовки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q379 Углубленная точка старта?** (в приращениях относительно **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**, учитывается **Q200**): начальная точка непосредственной обработки отверстия. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: определяет подвод 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. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999 или через **FMAX**, **FAUTO**
- **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**. Диапазон ввода от 0 до 99999,999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**



Пример

```
11 CYCL DEF 241  SINGLE-LIP
   D.H.DRLNG
   Q200=2       ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-80     ;GLUBINA
   Q206=150     ;PODACHA NA WREZANJE
   Q211=0.25    ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q203=+100    ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50      ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
   Q379=7.5     ;TOCHKA STARTA
   Q253=750     ;PODACHA PRED.POZIC.
   Q208=1000    ;PODACHA WYCHODA
   Q426=3       ;DIR. OF SPINDLE ROT.
   Q427=25      ;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=9999    ;MAX.GLUBINA VREZAN.
   Q212=0       ;SJOM MATERIALA
   Q205=0       ;MIN.GLUBINA WREZANJA
```

- **Q426 Напр. вращ. при вх/вых. (3/4/5)?**: направление вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. Ввод:
  3: шпиндель вращается при помощи M3
  4: шпиндель вращается при помощи M4
  5: движение с неподвижным шпинделем
- **Q427 Скорость вращения при вх/вых.?**: частота вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. Диапазон ввода от 0 до 99999
- **Q428 Скорость шпинделя при сверлении?**: частота вращения, с которой инструмент выполняет сверление. Диапазон ввода от 0 до 99999
- **Q429 Вкл. M-функцию для СОЖ?**: дополнительная M-функция для включения подачи СОЖ. Система ЧПУ включает подачу СОЖ, когда инструмент находится в отверстии на позиции **Q379 TOCHKA STARTA**. Диапазон ввода от 0 до 999
- **Q430 Выкл. M-функцию для СОЖ?**: дополнительная M-функция для выключения подачи СОЖ. Система ЧПУ выключает подачу СОЖ, если инструмент находится в позиции **Q201 GLUBINA**. Диапазон ввода от 0 до 999
- **Q435 Глубина задержки?** (в приращениях): 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. Определите значение меньше чем **Q201 GLUBINA**, диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q401 Коэффицент подачи в %?**: коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу после достижения **Q435 DWELL DEPTH**. Диапазон ввода от 0 до 100
- **Q202 Максимальная глубина врезания?** (в приращениях): глубина, на которую врезается инструмент за один проход. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q212 Съем материала?** (в приращениях): значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q205 Минимальная глубина врезания?** (в приращениях): если введено **Q212 SJOM MATERIALA**, система ЧПУ ограничивает величину врезания на заданное в **Q205** значение. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

Позиционирование при работе с Q379

При работе с очень длинными сверлами, например, сверлами с одним лезвием или очень длинными спиральными сверлами, следует учитывать некоторые особенности. Очень важна позиция, в которой происходит включение шпинделя. При отсутствии необходимой траектории 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 x 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 производится на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** посредством **KOORD. POVERHNOSTI**.

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 x 2 = 1,6; позиция удаления стружки соответствует1,6 мм/дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ запускает процесс удаления стружки при значении -0,4 мм.

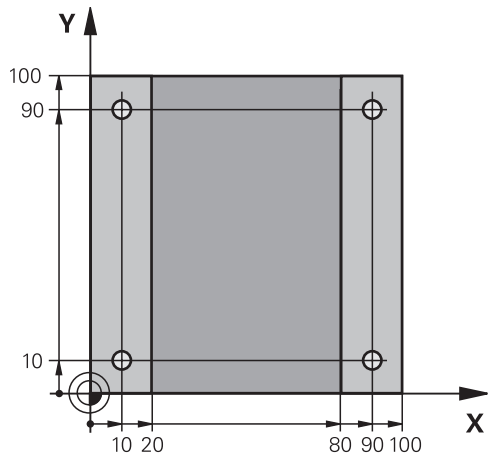
  В таблице ниже приведены различные примеры расчета позиции удаления стружки (позиция возврата).

Позиция 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

13.10 Примеры программ

Пример: циклы сверления



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-15 ;GLUBINA	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=-10 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 X+10 R0 FMAX M3	Подвод к высверленному отверстию 1, включить шпиндель
7 Y+10 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 1, вызов цикла
8 X+90 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 2, вызов цикла
9 Y+90 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 3, вызов цикла
10 X+10 R0 FMAX M99	Подвод к отверстию 4, вызов цикла
11 Z+250 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM C200 MM	

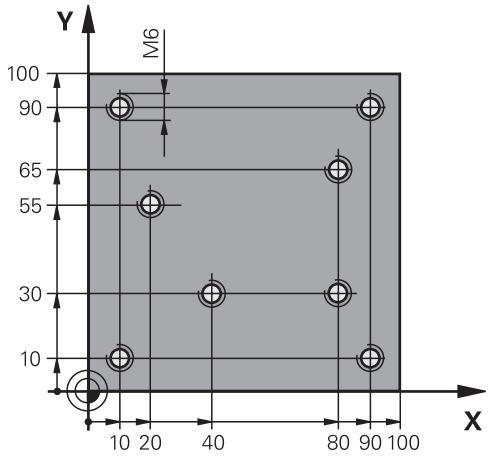
Пример: использование циклов сверления с PATTERN DEF

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

- Центрование (радиус инструмента 4)
- Сверление (радиус инструмента 2,4)
- Нарезание резьбы (радиус инструмента 3)
  Дополнительная информация: "Основные положения", Стр. 324



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента, центр. сверло (радиус 4)
4 Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
5 PATTERN DEF	Определение всех точек сверления группы отверстий
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	Определение цикла «Центрование»
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.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN	Система ЧПУ позиционирует с этой функцией в цикле CYCL CALL PAT между пунктами на 2-е безопасное расстояние. Эта функция действует до M30.
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек

8 Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента, сверло (радиус 2,4)
10 Z+50 R0 F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту
11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла «Сверление»
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	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
13 Z+100 R0 FMAX	Отвод инструмента
14 TOOL CALL Z S200	Вызов инструмента, метчик (радиус 3)
15 Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
16 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI	Определение цикла «Нарезание резьбы»
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.	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
18 Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
19 END PGM 1 MM	

13.11 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ с компенсирующим патроном (цикл 206)

Ход 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

Учитывать при программировании!

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.

Инструмент должен быть закреплен в линейном компенсаторе. Линейный компенсатор компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Для правой резьбы активируйте шпиндель с помощью **M3**, для левой резьбы - с помощью **M4**.

Существует возможность следующих настроек с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603): потенциометр шпинделя (корректировка подачи не активна) и FeedPotentiometer (корректировка частоты вращения не активна). Система ЧПУ регулирует затем частоту вращения соответствующим образом.
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне впадины резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): шпиндель будет остановлен на это время перед достижением дна впадины резьбы

Потенциометр частоты вращения шпинделя не активен.

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. В цикле 206 система ЧПУ рассчитывает шаг резьбы на основании запрограммированной частоты вращения и определенной в цикле подачи.

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!

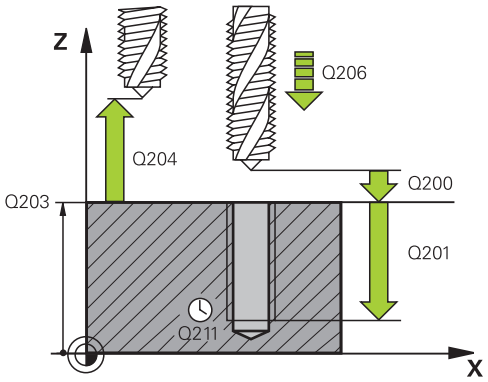
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

Ориентировочные значения: 4x шаг резьбы.

- **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при сверлении резьбы. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**
- **Q211 Выдержка времени внизу?**: ввести значение от 0 до 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента во время обратного хода. Диапазон ввода от 0 до 3600.0000
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Установите подачу: F = S x p

F: подача (мм/мин)

S: Частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Отвод при прерывании программы

Если во время нарезания резьбы нажать клавишу останова **Стоп УП**, система ЧПУ отобразит программную клавишу, нажав которую, можно вывести инструмент из материала.

Пример

```
25 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI NEU
   Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-20    ;GLUBINA REZBY
   Q206=150    ;PODACHA NA WREZANJE
   Q211=0.25   ;WYDER.WREMENI WNIZU
   Q203=+25    ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
```

13.12 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS (цикл 207)

Ход цикла

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов без линейного компенсатора.

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

Учитывайте при программировании!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

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.

Существует возможность следующих настроек с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603): потенциометр шпинделя (корректировка подачи не активна) и FeedPotentiometer (корректировка частоты вращения не активна). Система ЧПУ регулирует затем частоту вращения соответствующим образом.
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне впадины резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): шпиндель будет остановлен на это время перед достижением дна впадины резьбы
- **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)

Потенциометр частоты вращения шпинделя не активен.

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 остановленным. 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.

При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться как при вращающемся, так и при остановленном шпинделе.

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.

УКАЗАНИЕ

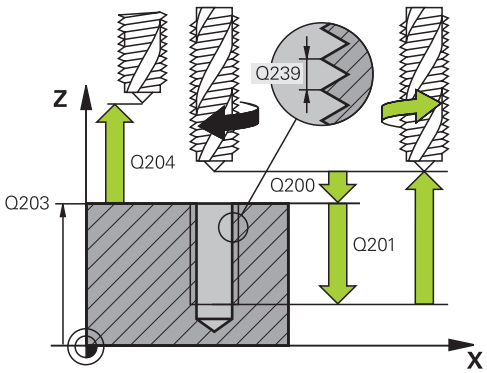
Осторожно, опасность столкновения!

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.)

Параметры цикла

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина резьбы?** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q239 Шаг резьбы?**: шаг резьбы. Знак определяет направление резьбы — вправо или влево:
  + = правая резьба
  – = левая резьба
  Диапазон ввода от -99,9999 до +99,9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999



Пример

```
26 CYCL DEF 207  NAREZANIE REZBI GS
   NOVYY
   Q200=2       ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
   Q201=-20     ;GLUBINA REZBY
   Q239=+1      ;SCHAG REZBY
   Q203=+25     ;KOORD. POVERHNOSTI
   Q204=50      ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
```

Отвод при прерывании программы

Выход из материала в ручном режиме

При необходимости прервать операцию нарезания резьбы, нажать клавишу **Стоп УП**. В нижней панели программных клавиш появится клавиша для выхода из резьбы. При нажатии на данную программную клавишу и клавишу **Старт УП**, инструмент выходит из отверстия в начальную точку обработки. Шпиндель останавливается автоматически. Система ЧПУ выдаст сообщение.

Выход из материала в режиме работы Выполнение программы в автоматическом режиме, Покадровое выполнение программы

При необходимости прервать операцию нарезания резьбы, нажать клавишу **Стоп УП**. Система ЧПУ отобразит программируемой клавишу **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.**. После нажатия **РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.** можно вывести инструмент из материала по активной оси шпинделя. Если после прерывания необходимо возобновить обработку, нажать программируемую клавишу **НАЕЗД ПОЗИЦИИ** и **Старт УП**. Система ЧПУ переместит инструмент снова на позицию перед остановом управляющей программы **Стоп УП**.

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.

13.13 Примеры программ

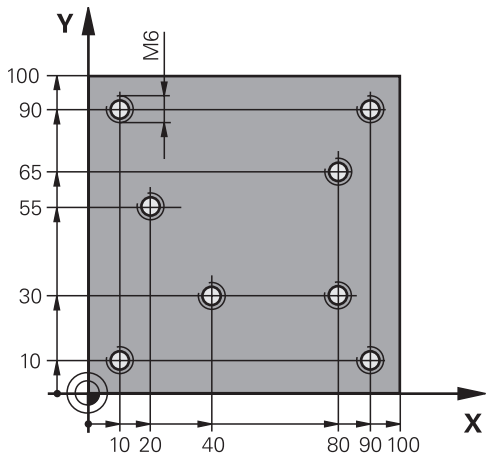
Пример: нарезание резьбы метчиком

Координаты отверстий приведены в таблице точек TAB1. PNT сохраняются и затем вызываются системой ЧПУ с помощью **Cycl Call Pat**.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

Отработка программы

- Центровка
- Сверление
- Нарезание резьбы метчиком



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента центр. сверло
4 Z+10 R0 F5000	Отвод инструмента на безопасное расстояние (F запрограммировано в числовом виде), система ЧПУ выполняет позиционирование на безопасное расстояние после каждого цикла
5 SEL PATTERN “TAB1“	Задать таблицу точек
6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE	Определение цикла «Центрование»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q343=1 ;VIBOR DIAM./GLUBINA	
Q201=-3.5 ;GLUBINA	
Q344=-7 ;DIAMETR	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q11=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в сочетании с таблицей точек TAB1.PNT, подача между точками: 5000 мм/мин
11 Z+100 R0 FMAX M6	Отвод инструмента
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента сверло
13 Z+10 R0 F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программируйте со значением)
14 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла «Сверление»
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	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в сочетании с таблицей точек TAB1.PNT
16 Z+100 R0 FMAX M6	Отвод инструмента
17 TOOL CALL 3 Z S200	Вызов инструмента метчик
18 Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
19 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI	Определение цикла «Нарезание резьбы»
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-25 ;GLUBINA REZBY	
Q206=150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q211=0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в сочетании с таблицей точек TAB1.PNT
21 Z+100 R0 FMAX M2	Отвод инструмента, конец программы
22 END PGM 1 MM	

Таблица точек TAB1. PNT

TAB1 PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

14

Циклы обработки: фрезерование карманов / островов / канавок

14.1 Основные положения

Обзор

Система ЧПУ предоставляет в распоряжение для обработки карманов, стоек и канавок следующие циклы:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН Цикл черновой/чистовой обработки с выбором объема обработки и врезанием по	377
	253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК Цикл черновой/чистовой обработки с выбором объема обработки	382
	256 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ Цикл черновой/чистовой обработки с врезанием сбоку и, при необходимости, многократным проходом	386
	233 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ Обработка поперечной грани с макс. 3 ограничениями	390

14.2 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)

Ход цикла

С помощью цикла обработки прямоугольного кармана 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

Черновая обработка

1 Инструмент врезается в заготовку в центре кармана и перемещается на первую глубину врезания.
2 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
3 В конце полной черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент 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. 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.

Учитывать при программировании!

Обратить внимание, что размеры заготовки определены как достаточно большие, если угловое положение **Q224** не равно 0.

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр Q367 (положение).

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси Соблюдать **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

В конце цикла система ЧПУ возвращает инструмент в начальную позицию.

Система ЧПУ позиционирует инструмент в конце каждого этапа черновой обработки на ускоренном ходу обратно в центре кармана. При этом инструмент находится на безопасной высоте над текущей точкой врезания. Ввести безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

В конце цикла система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-е безопасное расстояние.

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

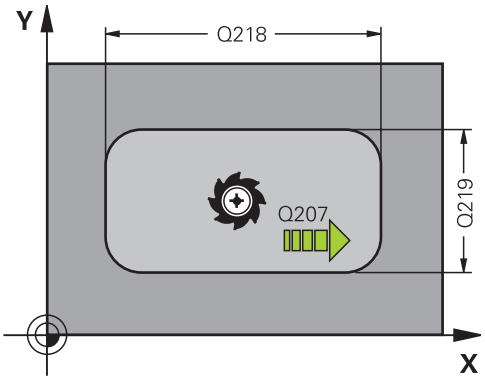
Осторожно, опасность столкновения!

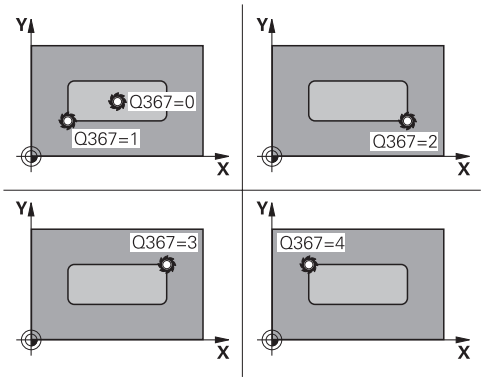
Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

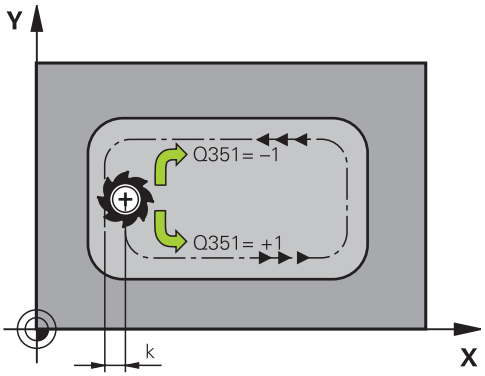
- Перед этим следует выполнить черновую обработку
- Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

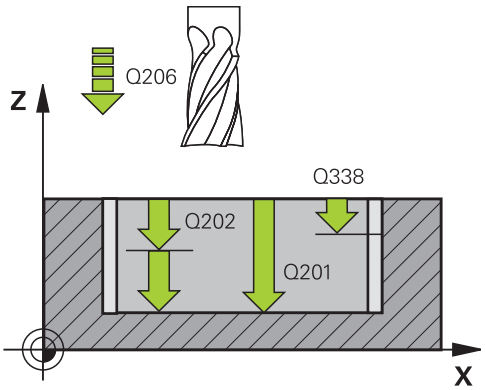
Параметры цикла

- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  0: черновая и чистовая обработка
  1: только черновая обработка
  2: только чистовая обработка
  Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (Q368, Q369)
- **Q218 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина кармана параллельно главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q219 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина кармана параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?**: положение кармана по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  0: положение инструмента = середина кармана
  1: положение инструмента = левый нижний угол
  2: положение инструмента = правый нижний угол
  3: Положение инструмента = правый верхний угол
  4: положение инструмента = левый верхний угол
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; ввести значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в инкрементах): припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999

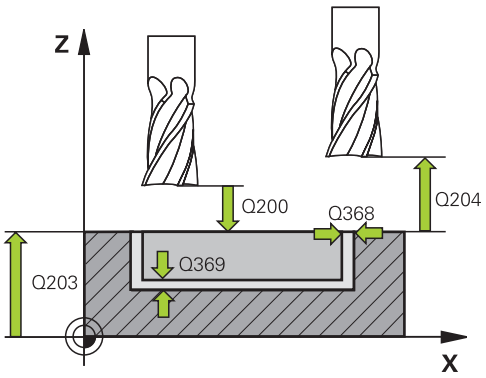








- **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку дна. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338 = 0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: вид фрезерования при M3
  +1 = попутное
  –1 = встречное (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ**: Q370 x радиус инструмента дает величину радиального врезания k. Диапазон ввода от 0,0001 до 1,9999



Пример

```
8 CYCL DEF 251  PRJAMOUGOLNYJ
    KARMAN
    Q215=0      ;OBRABOTKA
    Q218=80     ;DLINA 1-OJ STORONY
    Q219=60     ;DLINA 2-OJ STORONY
    Q201=-20    ;GLUBINA
    Q367=0      ;POLOSHENJE KARMANA
    Q202=5      ;GLUBINA WREZANJA
    Q207=500    ;PODACHA FREZER.
    Q206=150    ;PODACHA NA WREZANJE
    Q385=500    ;PODACHA CHIST.
                OBRABOTKI
    Q368=0.2    ;PRIPUSK NA STORONU
    Q369=0.1    ;PRIPUSK NA GLUBINU
    Q338=5      ;WREZ. CHISTOW.OBR.
    Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q203=+0     ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q351=+1     ;TIP FREZEROWANIA
    Q370=1      ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
9 X+50 R0 FMAX
10 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

14.3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК (цикл 253)

Ход цикла

С помощью цикла 253 можно полностью обработать канавку под управлением системы ЧПУ. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая, чистовая
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка

Черновая обработка

1 Инструмент врезается с ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ Q206 на первую глубину врезания Q202. Канавка, которая появляется при черновой обработке, точно соответствует диаметру инструмента. При черновой обработке TNC перемещает инструмент только по оси инструмента и вдоль ДЛИНЫ КАНАВКИ Q218. Если ШИРИНА КАНАВКИ больше чем диаметр инструмента, необходимо запрограммировать дополнительно чистовой проход.

2 Система ЧПУ выполняет выборку паза с учётом параметров Q351 ТИП ФРЕЗЕРОВАНИЯ и Q352 ПОЗИЦИЯ ВРЕЗАНИЯ.

3 В зависимости от параметра Q352 ПОЗИЦИЯ ВРЕЗАНИЯ подача на глубину выполняется маятниковая (двунаправленная) или всегда в одинаковую сторону (однонаправленная).
   - двунаправленная: выполняется один проход и затем врезание на глубину с той стороны, где инструмент находится в текущий момент времени.
   - однонаправленная: выполняется один проход, затем система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние Q200 и позиционирует его обратно в начальную точку, где выполняется следующее врезание на глубину. Врезание всегда выполняется с одинаковой стороны.

4 Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина паза

5 Затем система ЧПУ отводит инструмент на безопасное расстояние Q200, перемещает его в середину канавки и отводит на 2-е безопасное расстояние Q204.

Чистовая обработка

6 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки канавки за несколько врезаний, если это указано. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной в левой окружности канавки

7 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Учитывайте при программировании!

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр Q367 (положение).

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси Соблюдать **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

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.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Ели положение канавки задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-е безопасное расстояние. 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

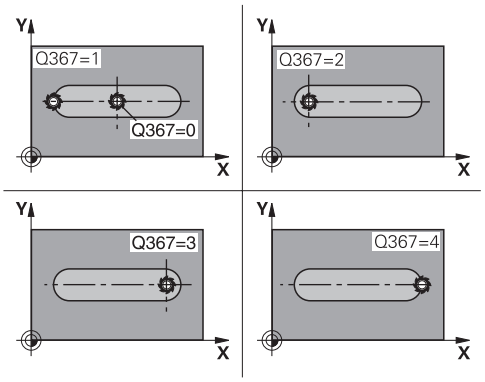
Осторожно, опасность столкновения!

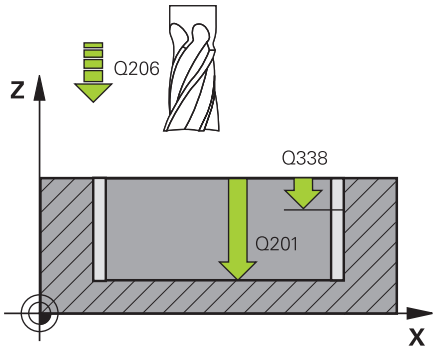
После завершении операции черновой обработки ширина паза соответствует диаметру инструмента, независимо от параметра Q219!

- При использовании маленького инструмента на этапе черновой обработки может оставаться слишком большое количество материала для инструмента, предназначенного для чистовой обработки. Выбирайте инструмент правильно!

Параметры цикла

- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  0: черновая и чистовая обработка
  1: только черновая обработка
  2: только чистовая обработка
- **Q218 Длина канавки?** (значение параллельно главной оси плоскости обработки): ввести более длинную сторону канавки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q219 Ширина канавки?** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину канавки; по завершении операции черновой обработки ширина канавки соответствует диаметру инструмента, независимо от параметра Q219! Максимальная ширина канавки при чистовой обработке: двойной диаметр инструмента. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до дна канавки. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q374 Направление паза?**: задать, будет ли канавка повернута под 90 градусов (ввод: 1) или под 0 градусов (ввод: 0). Центр вращения расположен в центре.
- **Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)?**: положение канавки по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  0: положение инструмента = середина канавки
  1: положение инструмента = левый конец канавки
  2: положение инструмента = центр левой дуги канавки
  3: положение инструмента = центр правой дуги канавки
  4: положение инструмента = правый конец канавки





Пример

```
8 CYCL DEF 253  FREZEROWANIE PAZOW
  Q215=0        ;OBRABOTKA
  Q218=80       ;DLINA PAZA
  Q219=12       ;SCHIRINA KANAWKI
  Q201=-20      ;GLUBINA
  Q374=+0       ;NAPRAVLENIE PAZA
  Q367=0        ;POLOSHENJE PAZA
```

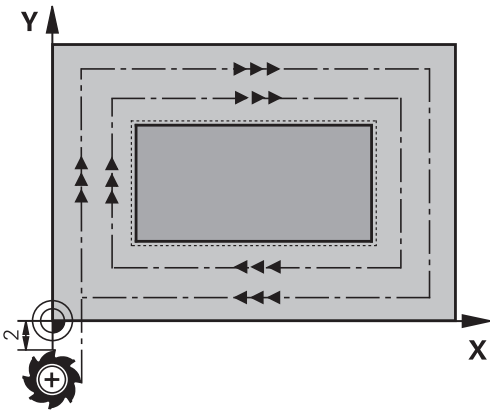
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; ввести значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой поверхности и дна в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338 = 0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: тип фрезерования при M3
  +1 = попутное
  -1 = встречное
  PREDEF: система ЧПУ использует значение из строки GLOBAL DEF (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- **Q352 Позиция для врезания?**: определить, на какой позиции вдоль главной оси должен врезаться инструмент:
  +1: позиция врезания всегда с правого конца канавки
  -1: позиция врезания всегда с левого конца канавки
  0: переменное врезание

```
Q202=5      ;GLUBINA WREZANJA
Q207=500    ;PODACHA FREZER.
Q206=150    ;PODACHA NA WREZANJE
Q385=500    ;PODACHA CHIST.
            OBRABOTKI
Q338=5      ;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q200=2      ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q203=+0     ;KOORD. POVERHNOSTI
Q204=50     ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q351=1      ;TIP FREZEROWANIA
Q352=0      ;POZICIYA VREZANIYA
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

14.4 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ (цикл 256)

Ход цикла

С помощью цикла «Прямоугольный остров» 256 можно 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.



1 Инструмент перемещается из начального положения цикла (центр острова) в отрицательном направлении по оси X в начальное положение обработки. Начальное положение находится на безопасном расстоянии + радиус инструмента со смещением влево от заготовки
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 линейной 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 врезание в плоскость обработки. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнут определенный размер готовой детали.
5 Если для достижения глубины требуется дополнительные проходы, инструмент отводится контура 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

Учитывайте при программировании!

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр Q367 (положение).

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси Соблюдать **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

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.

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

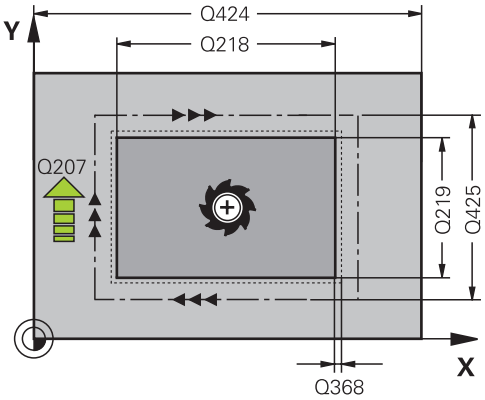
Осторожно, опасность столкновения!

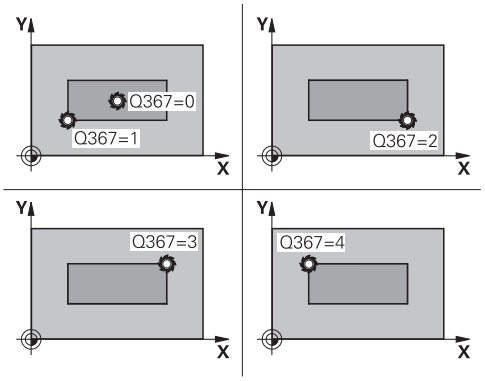
Если рядом с островом масло место для движения подвода в начальную точку, возникает опасность столкновения.

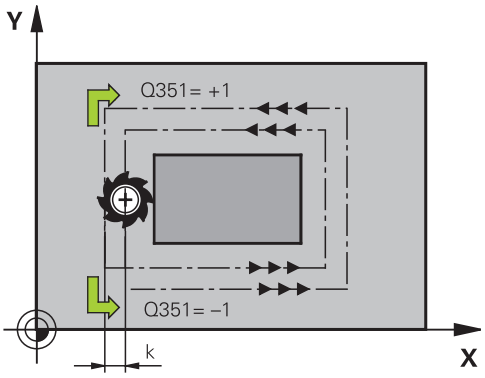
- В зависимости от позиции подвода Q439 системе ЧПУ необходимо место для подвода в начальную точку
- Оставить рядом со стойкой место для подвода в начальную точку
- Минимальный диаметр инструмента + 2 мм.
- В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное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

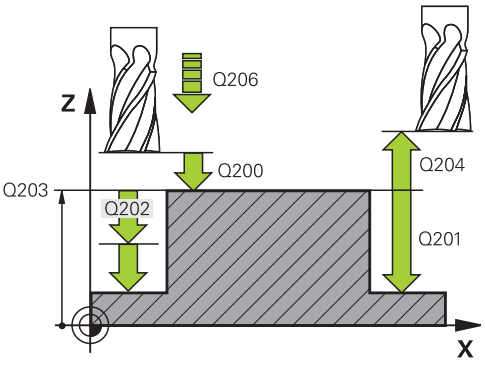
Параметры цикла

- **Q218 Длина 1-ой стороны?**: длина острова, параллельно главной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q424 Размер загот., длина стороны 1?**: длина заготовки острова, параллельно главной оси плоскости обработки. Задать **длину 1-й стороны заготовки** больше чем **1-я длина 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. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q219 Длина 2-ой стороны?**: длина острова, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки. Задать **длину 2-й стороны заготовки** больше чем **2-я длина стороны**. 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. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q425 Размер загот., длина стороны 2?**: длина заготовки острова, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q201 Глубина?** (в приращениях): расстояние от поверхности заготовки до основания острова. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q367 Положение стойки (0/1/2/3/4)?**: положение острова по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  0: положение инструмента = середина острова
  1: положение инструмента = левый нижний угол
  2: положение инструмента = правый нижний угол
  3: положение инструмента = правый верхний угол
  4: положение инструмента = левый верхний угол
- **Q202 Глубина врезания?** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; ввести значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999









- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**: скорость перемещения инструмента при движении на глубину в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в приращениях): размер припуска на чистовую обработку в плоскости обработки, который система ЧПУ оставит неизменным при обработке. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q203 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1**: вид фрезерования при M3
  +1 = попутное
  –1 = встречное (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении)
- **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ**: Q370 x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Перекрытие рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия. Диапазон ввода от 0,1 до 1,9999 или

Пример

```
8 CYCL DEF 256  RECTANGULAR STUD
    Q215=0       ;OBRABOTKA
    Q218=60      ;DLINA 1-OJ STORONY
    Q424=74      ;WORKPC. BLANK SIDE 1
    Q219=40      ;DLINA 2-OJ STORONY
    Q425=60      ;WORKPC. BLANK SIDE 2
    Q201=-20     ;GLUBINA
    Q367=0       ;STUD POSITION
    Q202=5       ;GLUBINA WREZANJA
    Q207=500     ;PODACHA FREZER.
    Q206=150     ;PODACHA NA WREZANJE
    Q385=500     ;PODACHA CHIST.
                 OBRABOTKI
    Q368=0.2     ;PRIPUSK NA STORONU
    Q369=0.1     ;PRIPUSK NA GLUBINU
    Q338=5       ;WREZ. CHISTOW.OBR.
    Q200=2       ;BEZOPASN.RASSTOYANIE
    Q203=+0      ;KOORD. POVERHNOSTI
    Q204=50      ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
    Q351=+1      ;TIP FREZEROWANIA
    Q370=1       ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
9 X+50 R0 FMAX
10 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

14.5 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (Цикл 233)

Ход цикла

С помощью цикла 233 можно выполнить плоское 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 плоскостей. 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 после возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=3**: построчная обработка без перебега, врезание сбоку после возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=4**: обработка по спирали снаружи вовнутрь

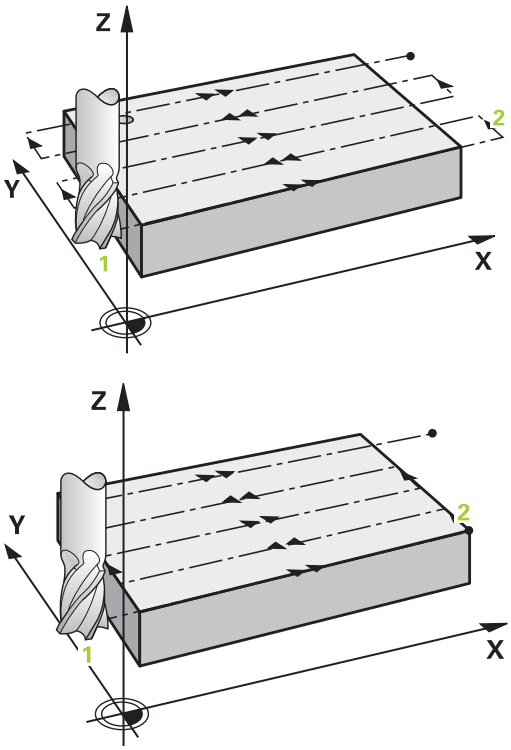
1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.

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.

Стратегия Q389=0 и Q389 =1

Стратегии Q389=0 и Q389=1 различаются по перебегу во время плоского фрезерования. При Q389=0 конечная точка находится за пределами поверхности, при Q389=1 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** по длине боковой поверхности и боковому безопасному расстоянию. При выполнении стратегии Q389=0 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.



4 Система ЧПУ перемещает инструмент в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**.

5 Затем система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение 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**.

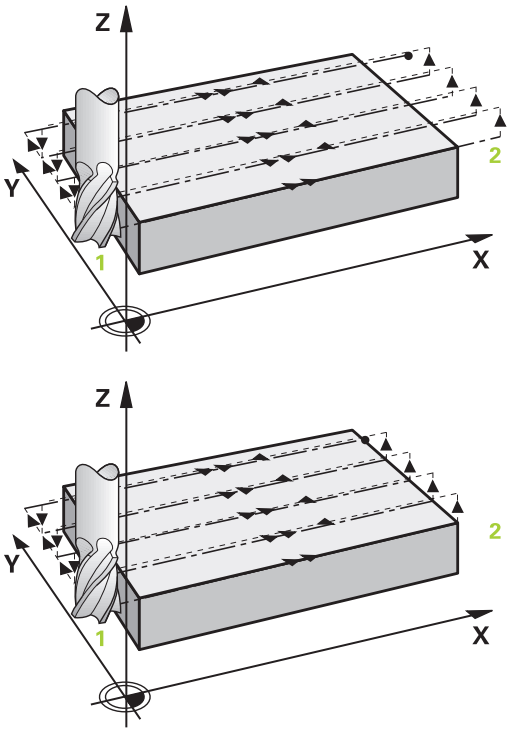
9 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.

10 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.

11 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Стратегия Q389=2 и Q389 =3

Стратегии Q389=2 и Q389=3 различаются по перебегу во время плоского фрезерования. 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 выполнении стратегии Q389=2 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.



4 Потом инструмент перемещается на запрограммированной подаче фрезерования в конечную точку **2**.

5 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над актуальной глубиной врезания и движется обратно с **FMAX**параллельно оси к точке старта следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния.

6 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания, а потом снова в направлении конечной точки **2**.

7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего захода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую 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 подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.

10 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Стратегия Q389=4

4 Затем инструмент перемещается на **Подача при фрезеровании** при помощи линейного тангенциального движения подвода в начальную точку траектории фрезерования.

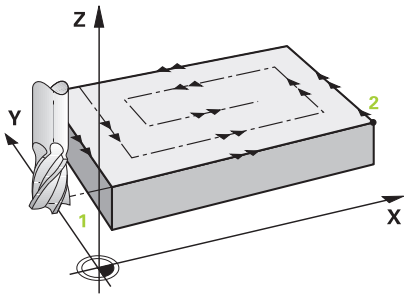
5 Система ЧПУ обрабатывает плоскость с подачей на фрезерование снаружи вовнутрь по сокращающейся с каждым разом траектории фрезерования. Постоянный контакт инструмента достигается посредством постоянного врезания со стороны.

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

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

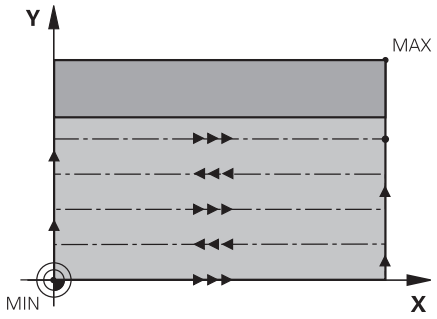
8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.

9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-е безопасное расстояние**.



Ограничение

С помощью ограничителей можно ограничить обработку плоской поверхности, например, если необходимо учесть боковые стенки и выступы. Указанная в ограничении боковая стенка обрабатывается по размеру, который определяется по стартовой точке или по длинам сторон плоскости. Во время черновой обработки система ЧПУ учитывает припуск на сторону: во время чистовой обработки этот припуск служит для предпозиционирования инструмента.



Учитывайте при программировании!

Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0** и учетом направления обработки.

Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси Соблюдать **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

Задать **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).

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 определить **Q370** PEREKRITIE TRAEKTOR. >1, коэффициент перекрытия будет учитываться уже начиная с первой подачи для обработки контура.

Цикл 233 контролирует занесенное значение инструмент/длину режущей кромки **LCUTS** в таблице инструмента. Если длины инструмента или режущей кромки не достаточно для чистовой обработки, система ЧПУ делит процесс обработки на несколько шагов.

УКАЗАНИЕ

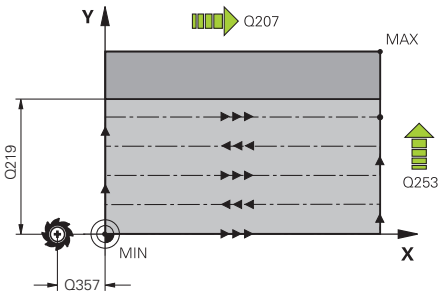
Осторожно, опасность столкновения!

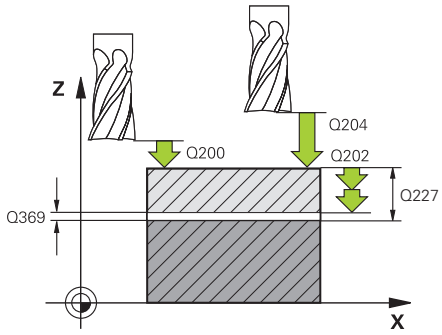
Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

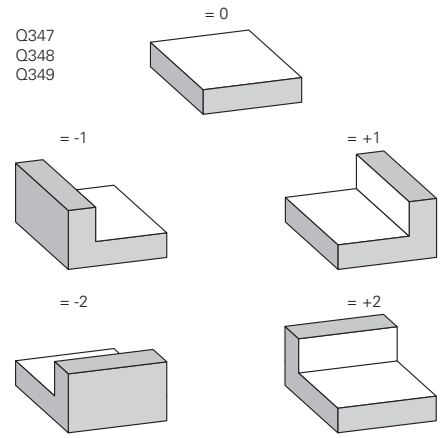
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

Параметры цикла

- **Q215 Обработка (0/1/2)?**: определение объема обработки:
  0: черновая и чистовая обработка
  1: только черновая обработка
  2: только чистовая обработка
  Чистовая обработка стороны и дна выполняется только в том случае, если определен припуск на чистовую обработку (Q368, Q369)
- **Q389 Стратегия обработки (0-4)?**: определите, как система ЧПУ должна обработать поверхность:
  0: обработка в форме меандра, врезание сбоку с подачей позиционирования за пределами обрабатываемой поверхности
  1: обработка в форме меандра, врезание сбоку с подачей на фрезерование по краю обрабатываемой поверхности
  2: построчная обработка, возврат и врезание сбоку на подаче позиционирования за пределами обрабатываемой поверхности
  3: построчная обработка, возврат и врезание сбоку на подаче позиционирования по краю обрабатываемой поверхности
  4: спиральная обработка, равномерное врезание снаружи вовнутрь
- **Q350 Направление фрезерования?**: ось обрабатываемой плоскости, по которой должны быть выровнены траектории обработки:
  1: главная ось = направление обработки
  2: вспомогательная ось = направление обработки
- **Q218 Длина 1-ой стороны?** (в приращениях): длина обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки, относительно начальной точки по 1-й оси. Диапазон ввода от -99999.9999 до 99999.9999
- **Q219 Длина 2-ой стороны?** (в приращениях): длина обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q227 Коорд. поверхности заготовки?** (абсолютное значение): координата поверхности заготовки, на основании которой рассчитываются врезания. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Q386 Конечная точка 3-ей оси?** (абсолютное значение): координата по оси шпинделя, до которой должно производиться торцевое фрезерование поверхности. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999







Пример

```
8 CYCL DEF 233  FREZER.
   POVERKHNOSTI
   Q215=0      ;OBRABOTKA
   Q389=2      ;STRATEGIYA OBRABOTKI
   Q350=1      ;NAPRAVL.FREZEROVAN.
   Q218=120    ;DLINA 1-OJ STORONY
   Q219=80     ;DLINA 2-OJ STORONY
   Q227=0      ;KOORD.POWIERCH.
   Q386=-6     ;KONECHN.TOCHKA 3 OSI
   Q369=0.2    ;PRIPUSK NA GLUBINU
   Q202=3      ;MAX.GLUBINA VREZAN.
```

- **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** (в приращениях): значение, с которым должно выполняться последние врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** (в приращениях): величина, на которую инструмент каждый раз производит врезание; введите значение больше 0. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ**: максимальное врезание сбоку k. Система ЧПУ рассчитывает фактическое врезание сбоку, исходя из значений 2-й длины боковой поверхности (Q219) и радиуса инструмента так, что обработка всегда производится с постоянным врезанием сбоку. Диапазон ввода: от 0,1 до 1,9999.
- **Q207 Подача фрезерования?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Диапазон ввода от 0 до 99999,999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Подача для чистовой обработки?**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999 или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Подача для предпозиционирования?**: скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале производится в поперечном направлении (Q389 = 1), то ЧПУ осуществляет подвод в поперечном направлении с подачей фрезерования Q207. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999, альтернативно **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 Без.расстояние со стороны?** (в приращениях) параметр Q357 оказывает влияние в следующих ситуациях:
  Подвод на первую глубину врезания: Q357 представляет собой боковое расстояние инструмента от заготовки
  черновой обработки с режимом фрезерования Q389 = 0 – 3:
  Обрабатываемые поверхности будут **Q350** NAPRAVL.FREZEROVAN. увеличены на значение из Q357, если в этом направлении не установлено никаких ограничений
  Чистовая сторона: траектории движения удлиняются на Q357 в **Q350** NAPRAVL.FREZEROVAN.
  диапазон ввода от 0 до 99999,9999

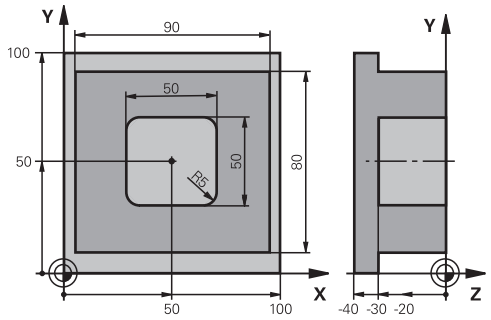
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.
Q207=500	;PODACHA FREZER.
Q385=500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
Q253=750	;PODACHA PRED.POZIC.
Q357=2	;BEZOP.RASST. STORONA
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
Q347=0	;1-E OGRANICHENIYE
Q348=0	;2-E OGRANICHENIYE
Q349=0	;3-E OGRANICHENIYE
Q368=0	;PRIPUSK NA STORONU
Q338=0	;WREZ. CHISTOW.OBR.
Q367=-1	;ПОЛОЖ. ПОВЕРХН. (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- **Q200 Set-up clearance?** (в приращениях): расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q204 2-ая безопасная высота?** (в приращениях): координата по оси шпинделя, в которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Диапазон ввода от 0 до 99999,9999
- **Q347 1-е ограничение?**: выберите сторону инструмента, с которой плоскость ограничена боковой стенкой. В зависимости от положения боковой стенки система ЧПУ ограничивает обработку плоскости по соответствующим координатам стартовой точки или длины стороны: :
  ввод **0**: без ограничения
  ввод **-1**: ограничение в отрицательном направлении главной оси
  ввод **+1**: ограничение в положительном направлении главной оси
  ввод **-2**: ограничение в отрицательном направлении вспомогательной оси
  ввод **+2**: ограничение в положительном направлении вспомогательной оси
- **Q348 2-е ограничение?**: см. параметр 1-е ограничение Q347
- **Q348 3-е ограничение?**: см. параметр 1-е ограничение Q347
- **Q368 к на чист.обработку со стороны?** (в инкрементах): припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0 до 99999,9999
- **Q338 Врезание для чистовой обработки?** (в приращениях): величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. Q338 = 0: чистовая обработка за одно врезание. Диапазон ввода от 0 до 99999,9999

- **Q367 Полож. поверхн. (-1/0/1/2/3/4)?**:
  положение плоскости по отношению к положению инструмента при вызове цикла:
  -1: положение инструмента = текущая позиция
  0: положение инструмента = середина острова
  1: положение инструмента = левый нижний угол
  2: положение инструмента = правый нижний угол
  3: положение инструмента = правый верхний угол
  4: положение инструмента = левый верхний угол

14.6 Примеры программ

Пример: фрезерование кармана, цапф



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Определение заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
4 Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD	Определение цикла "Внешняя обработка"
Q218=90 ;DLINA 1-OJ STORONY	
Q424=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1	
Q219=80 ;DLINA 2-OJ STORONY	
Q425=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2	
Q201=-30 ;GLUBINA	
Q367=0 ;STUD POSITION	
Q202=5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q207=250 ;PODACHA FREZER.	
Q206=250 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q385=750 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q368=0 ;PRIPUSK NA STORONU	
Q369=0.1 ;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q338=5 ;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q200=2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
Q370=1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
6 X+50 R0	Внешняя обработка
7 Y+50 R0 M3 M99	Вызов цикла "Внешняя обработка"
8 CYCL DEF 252 PJAMOUGOLNYJ KARMAN	Определение цикла "Прямоугольный карман"
Q215=0 ;OBRABOTKA	
Q218=50 ;DLINA 1-OJ STORONY	
Q219=50 ;DLINA 2-OJ STORONY	

Q201=-30	;GLUBINA	
Q367=+0	;POLOSHENJE KARMANA	
Q202=5	;GLUBINA WREZANJA	
Q207=500	;PODACHA FREZER.	
Q206=150	;PODACHA NA WREZANJE	
Q385=750	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
Q368=0.2	;PRIPUSK NA STORONU	
Q369=0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU	
Q338=5	;WREZ. CHISTOW.OBR.	
Q200=2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA	
Q370=1	;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
9 X+50 R0 FMAX		
10 Y+50 R0 FMAX M99		Вызов цикла
11 Z+250 R0 FMAX M30		
12 END PGM C210 MM		

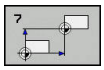
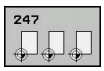
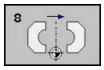
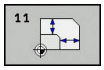
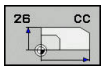
15

Циклы: преобразования координат

15.1 Основы

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:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Смещение контуров прямо в управляющей программе или по таблицам нулевых точек	403
	247 УСТАНОВКА ОПОРНОЙ ТОЧКИ Задание точки привязки во время выполнения программы	409
	8 ОТРАЖЕНИЕ Зеркальное отображение конту-ров	410
	11 КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИ-РОВАНИЯ Уменьшение или увеличение контуров	411
	26 РАЗД. ПО ОСЯМ КОЭФ. МАСШТАБИРОВАНИЯ Уменьшение или увеличение траекторий с помощью отельных для каждой оси коэффициентов масштабирования	412

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
- Выполнить дополнительные функции M2, M30 или кадр УП END PGM (данные M-функции зависят от параметров станка).
- Выбрать новую управляющую программу

15.2 SMESCHENJE NULJA (цикл 7)

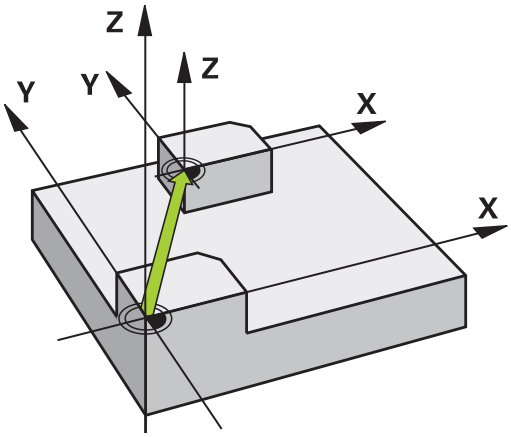
Действие

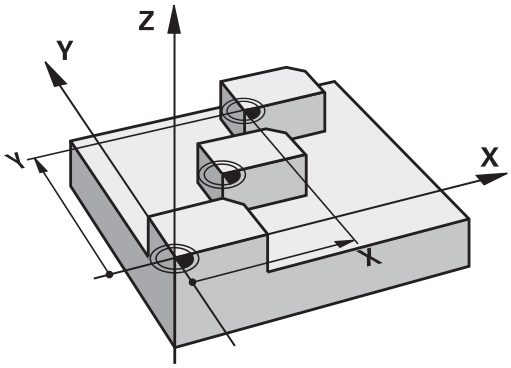
С помощью смещения нулевой точки можно повторять обработку в любых местах заготовки.

После определения цикла смещения нулевой точки все вводимые координаты отсчитываются от новой нулевой точки. СУ отображает смещение по каждой оси в окне дополнительной индикации состояния. Ввод осей вращения также разрешен.

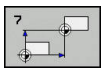
Сброс

- Запрограммировать смещение по координатам X=0; Y=0 и т.д. путем нового определения цикла
- Вызовите смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек в координаты X=0; Y=0 и т.д.





Параметры цикла



- **Смещения**: ввести координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, которая задана через точку привязки; значения в приращениях всегда относятся к последней действительной нулевой точке, которая может быть уже смещена. Диапазон ввода до 6 осей ЧПУ, для каждой от -99999,9999 до 99999,9999

Пример

```
13 CYCL DEF 7.0  SMESCHENJE NULJA
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

Учитывайте при программировании

Следовать указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Производитель станка устанавливает пересчет смещения нулевой точки по осям вращения в параметре **presetToAlignAxis**(№ 300203).

При помощи опционального машинного параметра **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501) можно выбрать систему координат, для которой индикация состояния будет отображать активное смещение нуля отсчета.

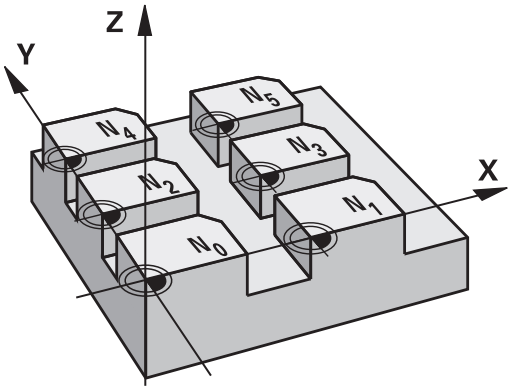
15.3 SMESCHENJE NULJA с таблицами нулевых точек (цикл 7)

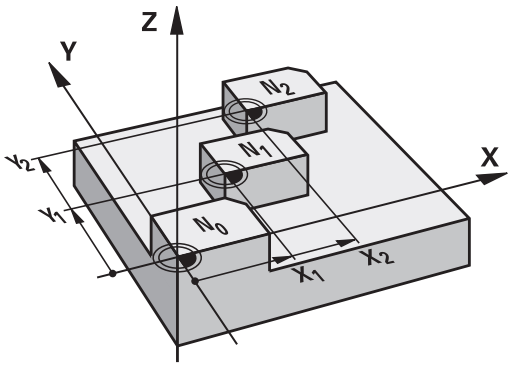
Действие

Таблица нулевых точек применяется, например, при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных позициях обрабатываемой заготовки или
- при частом использовании одного и того же смещения нулевой точки

в пределах управляющей программы можно как непосредственно программировать нулевые точки в определении цикла, так и вызывать их из таблицы нулевых точек.





Сбросить

- Вызовите смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек в координаты X=0; Y=0 и т.д.
- Вызов смещения с координатами X=0; Y=0 и т.д. непосредственно с помощью определения цикла

Индикация состояния

При дополнительной индикации состояния отображаются следующие данные из таблицы нулевых точек:

- Имя и путь активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

Учитывайте при программировании!

Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда исключительно** к текущей точке привязки.

При использовании смещения нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек пользуйтесь функцией **SEL TABLE** для активации таблицы нулевых точек из управляющей программы.

При помощи опционального машинного параметра **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501) можно выбрать систему координат, для которой индикация состояния будет отображать активное смещение нуля отсчета.

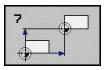
При работе без **SEL TABLE** следует активировать таблицу нулевых точек перед тестом или отработкой программы (действует также для графики при программировании):

- Необходимо выбрать необходимую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест прогр.** через управление файлами: таблица получит статус S
- Выбрать таблицу для отработки программы в режимах **Отработка отд.блоков программы** и **Режим автоматического управления** через управление файлами: таблица получит статус M

Значения координат из таблицы нулевых точек действуют абсолютно.

При создании таблицы нулевых точек, имя файла должно начинаться с буквы.

Параметры цикла



- **Смещения**: ввести номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или Q-параметр; при вводе Q-параметра система ЧПУ активирует номер нулевой точки, содержащейся в Q-параметре. Диапазон ввода от 0 до 9999

Пример

```
77 CYCL DEF 7.0  SMESCHENJE NULJA
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Выбор таблицы нулевых точек в управляющей программе

С помощью функции **SEL TABLE** выбрать таблицу нулевых точек, из которой система ЧПУ будет брать нулевые точки:

PGM CALL

- Выберите функции для вызова программы: нажмите клавишу **PGM CALL**

ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК

- Нажать программную клавишу **ТАБЛИЦА НУЛ.ТОЧЕК**
- Ввести полный путь доступа к таблице нулевых точек или выбрать файл при помощи программной клавиши **ВЫБОР**. Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**

Программируйте кадр **SEL TABLE** перед циклом 7.

Выбранная через **SEL TABLE** таблица нулевых точек остается активной до тех пор, пока через **SEL TABLE** или через **PGM MGT** не будет выбрана другая таблица нулевых точек.

Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы "Программирование"

После изменения значения в таблице нулевых точек следует сохранять это изменение нажатием клавиши **ENT**. В противном случае это изменение может быть не учтено при отработке одной из управляющих программ.

Выбрать таблицу нулевых точек в режиме работы **Программирование**

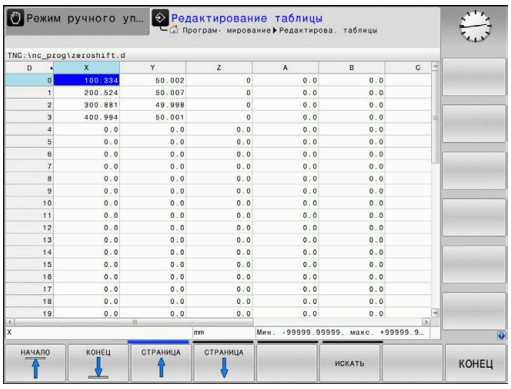
PGM MGT

- Вызовите управление файлами: нажмите клавишу **PGM MGT**
- Отобразить таблицы нулевых точек: нажать программируемые клавиши **ВЫБОР ТИПА** и **ПОКАЗАТЬ .D**
- Выберите нужную таблицу или введите новое имя файла
- Отредактировать файл. Для этого панель программных клавиш отображает следующие функции:

Программная клавиша	Функция
НАЧАЛО	Выбрать начало таблицы
КОНЕЦ	Переход конец таблицы
СТРАНИЦА	Пролистать постранично вверх
СТРАНИЦА	Пролистать страницы вниз
ВСТАВИТЬ СТРОКУ	Добавление строки
УДАЛИТЬ СТРОКУ	Удаление строки
ПОИСК	Поиск
НАЧАЛО СТРОКИ	Перемещение курсора в начало строки
КОНЕЦ СТРОКИ	Перемещение курсора в конец строки
КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ	Копирование текущего значения
ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ	Вставка скопированного значения
ДОБАВИТЬ N СТРОК В КОНЦЕ	Добавление заданного количества строк (нулевых точек) в конец таблицы

Настройка таблицы точек

Если нет необходимости определять нулевую точку для активной оси, следует нажать клавишу **CE**. Тогда система ЧПУ удалит числовое значение из соответствующего поля ввода.



Свойства таблиц можно изменить. Для этого следует ввести кодовое число 555343 в меню MOD. В этом случае система ЧПУ активирует программную клавишу **РЕДАКТИР. ФОРМАТА**, когда будет открыта какая-либо таблица. При нажатии этой программной клавиши система ЧПУ откроет всплывающее окно, в котором столбцы выбранной таблицы отображаются с соответствующими параметрами. Изменения действуют только для открытой таблицы.

Закрытие таблицы нулевых точек

В управлении файлами возможно отображение другого типа файла. Выбрать необходимый файл

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Управление учитывает изменения в таблице нулевых точек только тогда, когда значения сохранены.

- Изменения в таблице следует немедленно подтвердить клавишей **ENT**
- Осторожно запустить управляющую программу после изменения таблицы нулевых точек.

Индикация состояния

В дополнительной индикации состояния система ЧПУ отображает значения активного смещения нулевой точки.

15.4 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH (цикл 247)

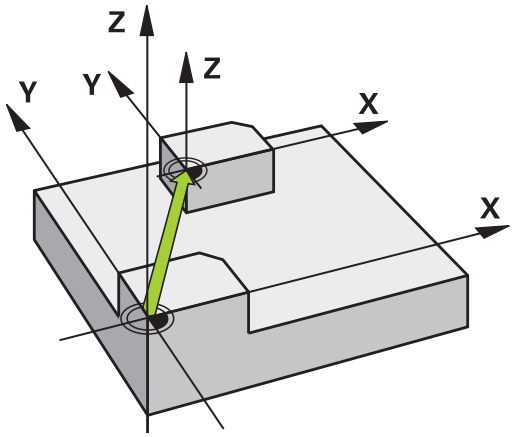
Действие

С помощью цикла установки точки привязки можно активировать точку привязки, определенную в таблице предустановок, в качестве новой точки привязки.

После определения цикла установки точки привязки все вводимые координаты и смещения нуля отсчета (абсолютные и в приращениях) привязываются к новой точке привязки.

Индикация состояния

Система ЧПУ показывает в индикации состояния активный номер точки привязки за символом точки привязки.



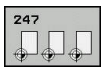
Обращайте внимание перед программированием!

При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, , масштабирования и масштабирования по осям.

При активации номера точки привязки 0 (строка 0) активируется точка привязки, заданная в последний раз в режиме работы**Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**.

Цикл 247 действует также в режиме работы Тест программы.

Параметры цикла



- **Номер для базовой точки?**: ввести номер нужной точки привязки из таблицы предустановок. В качестве альтернативы можно также напрямую выбрать нужную точку привязки из таблицы предустановок через программную клавишу **ВЫБОР**. Диапазон ввода от 0 до 65 535

Пример

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

15.5 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8)

Действие

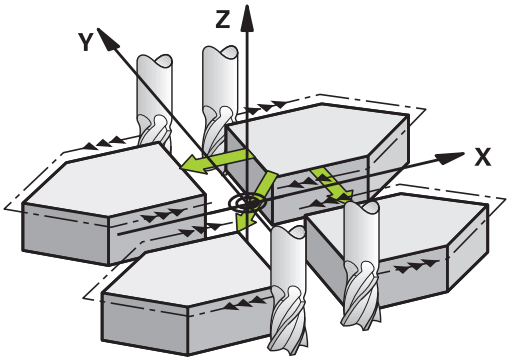
Система ЧПУ может выполнять обработку в плоскости с зеркальным отображением.

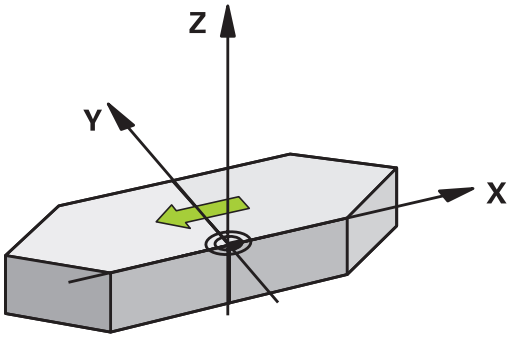
Зеркальное отображение действует с момента его определения в управляющей программе. Оно действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активные зеркальные оси в дополнительной индикации состояния.

- Если отражается только одна ось, то изменяется направление вращения инструмента.
- Если зеркально отражаются две оси, то направление вращения 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

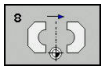




Сбросить

Заново запрограммируйте цикл ОТОБРАЖЕНИЕ с вводом **NO ENT** .

Параметры цикла



- **Ось зеркального отражения?**: ввести оси, которые должны отражаться; можно отражать все оси, включая оси вращения, за исключением оси шпинделя и принадлежащей ей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трех осей. Диапазон ввода до 3 управляющих осей **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Пример

```
79 CYCL DEF 8.0  SPIEGELN
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

15.6 МАСШТАБИРОВАНИЕ (цикл 11)

Действие

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 **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования при дополнительной индикации состояния.

Масштабирование действует

- по всем трем осям координат одновременно
- на данные по размерам в циклах

Условие

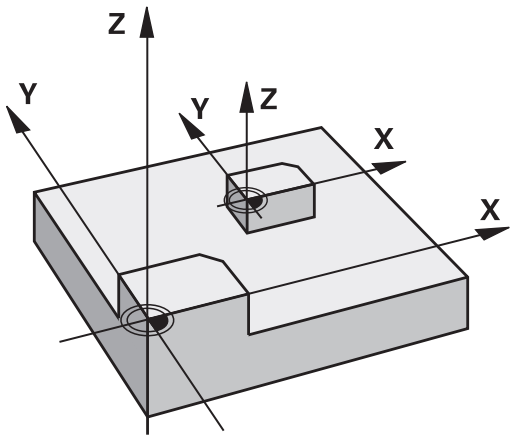
Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна быть перемещена на грань или угол контура.

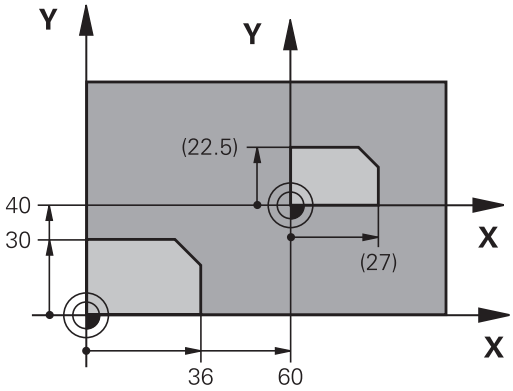
Увеличение: SCL от 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001

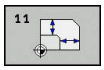
Сбросить

Заново запрограммируйте цикл МАСШТАБИРОВАНИЕ с коэффициентом 1.





Параметры цикла



- **Коэффицент?**: ввести коэффициент SCL (англ.: scaling); система ЧПУ умножит координаты и радиусы на SCL (как описано в «Действие»). Диапазон ввода от 0,000001 до 99,999999

Пример

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  SMESCHENJE NULJA
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  MASCHTABIROWANIE
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

15.7 КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ ПО ОТН. К ОСИ (цикл 26)

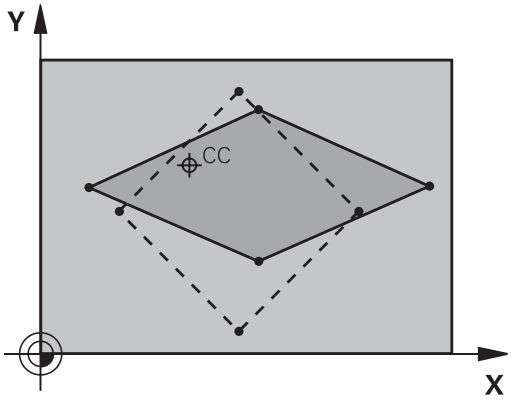
Действие

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 **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования при дополнительной индикации состояния.

Сбросить

Заново программировать цикл КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффициентом 1 для соответствующей оси.



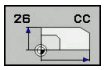
Учитывайте при программировании!

Для каждой оси координат можно ввести собственный коэффициент масштабирования.

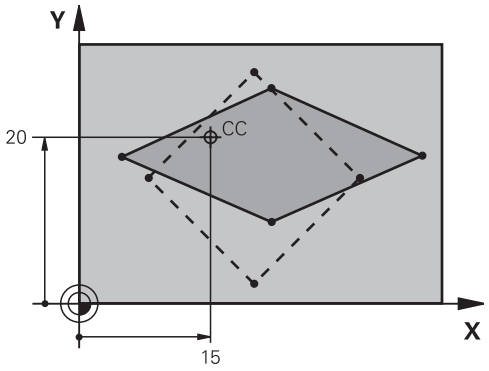
Дополнительно можно запрограммировать координаты центра для всех коэффициентов масштабирования.

Контур растягивается от центра или сжимается к нему, то есть, не обязательно от или к текущей нулевой точке, как в цикле 11 MASCHTABIROWANIE.

Параметры цикла



- **Ось и коэффициент**: выбрать ось (оси) координат с помощью программной клавиши. Задать коэффициент(ы) для свойственного оси растягивания и сжатия. Диапазон ввода от 0,000001 до 99,999999
- **Координаты цента**: центр расширения или сжатия оси. Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999



Пример

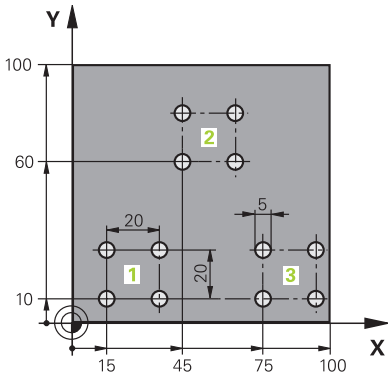
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  KOEFF.MASCHT.OSI
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

15.8 Примеры программ

Пример: группы отверстий

Отработка программы:

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1) в главной программе
- Один раз запрограммируйте группу отверстий в подпрограмме 1



0 BEGIN PGM UP2 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 S3000	вызовом инструмента
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE	Определение цикла "Сверление"
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q201=-20 ;GLUBINA	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA	
Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER.	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	Смещение нулевой точки
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	
18 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	

20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Подвод к 1-му отверстию, вызов цикла
25 X+20 R0 FMAX M99	Подвод ко 2-му отверстию, вызов цикла
26 Y+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
27 X-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

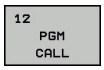
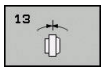
16

Циклы: специальные функции

16.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для последующих специальных приложений:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	9 ПАУЗА	419
	12 Вызов программы	420
	13 Ориентация шпинделя	421

16.2 ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ (Цикл 9)

Функция

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
```

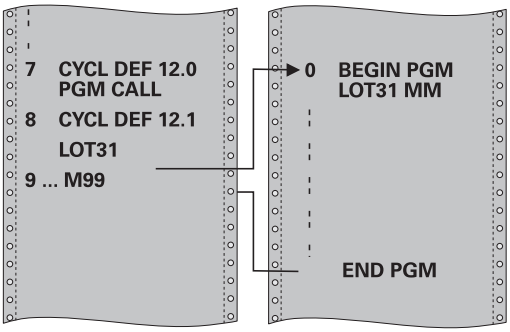
Параметры цикла

- **Время выдержки в секундах**: введите время выдержки в секундах Диапазон ввода от 0 до 3 600 с (1 час) с шагом в 0,001 с

16.3 ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (Цикл 12)

Функция цикла

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



Учитывайте при программировании!

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**.

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.

Параметры цикла

12 PGM CALL

- **Название программы**: название подлежащей вызову управляющей программы, при необходимости путь доступа, по которому находится управляющая программа, или
- Активировать диалог выбора файла программной клавишей **ВЫБОР**. Выбрать подлежащую вызову управляющую программу

Управляющая программа вызывается с помощью:

- **CYCL CALL** (отдельный кадр УП) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (будет выполняться после каждого кадра позиционирования)

Определение управляющей программы 50.i в качестве цикла и вызов с помощью M99

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1  PGM TNC:
    \KLAR35\FK1\50.H
57 X+20  FMAX
58 Y+50  FMAX M99
```

16.4 ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13)

Функция цикла

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

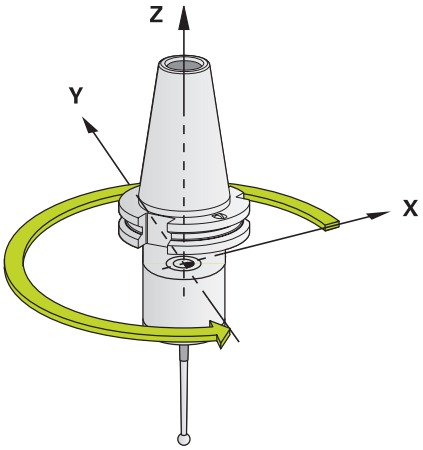
Ориентация шпинделя используется, например,

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента;
- для выравнивания окна приемника трехмерных контактных щупов с инфракрасной передачей.

Определенное в цикле угловое положение позиционирует систему ЧПУ путем программирования M19 или M20 (в зависимости от станка).

Если M19 или M20 программируются без предварительного определения цикла 13, то система ЧПУ позиционирует главный шпиндель с помощью углового значения, заданного производителем станка.

Дополнительная информация: Руководство по эксплуатации станка



Пример

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENT.OSTAN.SPIND
94 CYCL DEF 13.1  UGOL 180
```

Учитывайте при программировании!

Внутри циклов обработки 202 и 204 используется цикл 13. В вашей управляющей программе учитывайте, что при необходимости, может потребоваться заново запрограммировать цикл 13 после одного из вышеназванных циклов обработки.

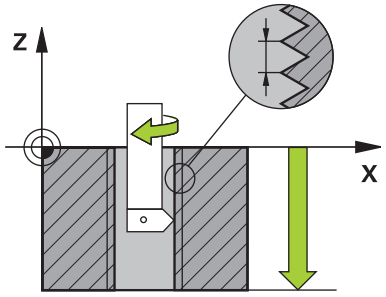
Параметры цикла

- **Угол ориентации**: ввести угол относительно угловой базовой оси плоскости обработки. Диапазон ввода: от 0,0000° до 360,0000°

16.5 Нарезании резьбы (Цикл 18)

Ход цикла

Цикл **18** NAR.REZBY REZCOM инструмент перемещается с отрегулированным шпинделем из актуальной позиции с активной частотой вращения на заданную глубину. На дне отверстия выполняется останов шпинделя. Движения подвода и отвода должны программироваться отдельно.



Учитывайте при программировании!

Существует возможность следующих настроек с помощью параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600):

- **sourceOverride** (№ 113603): потенциометр шпинделя (корректировка подачи не активна) и FeedPotentiometer (корректировка частоты вращения не активна). Система ЧПУ регулирует затем частоту вращения соответствующим образом.
- **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне впадины резьбы после останова шпинделя
- **thrdPreSwitch** (№ 113602): шпиндель будет остановлен на это время перед достижением дна впадины резьбы
- **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)

Потенциометр частоты вращения шпинделя не активен.

Останов шпинделя программируется до старта 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".

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

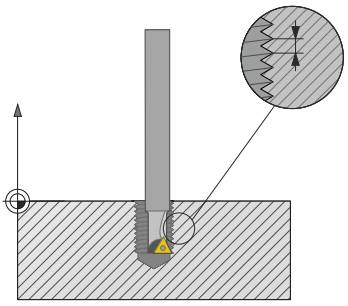
Осторожно, опасность столкновения!

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.

- Останов шпинделя программируется до старта цикла! (например, с помощью M5)
- После завершения работы цикла 18 восстанавливается то состояние шпинделя, которое было перед стартом цикла. Если перед стартом цикла шпиндель был выключен, система ЧПУ снова выключит шпиндель по окончании работы цикла 18.

Параметры цикла

- Глуб. сверления (в приращениях): исходя из актуальной позиции задать глубину резьбы в диапазоне ввода: –99999 ... +99999
- Шаг резьбы: указать шаг резьбы. Занесенный здесь знак устанавливает, идет ли речь о правой или левой винтовой нарезке:
  + = правая винтовая нарезка (M3 при отрицательной глубине сверления)
  – = левая винтовая нарезка (M4 при отрицательной глубине сверления)



Пример

```
25 CYCL DEF 18.0  NAR.REZBY REZCOM
26 CYCL DEF 18.1 GLUBINA = -20
27 CYCL DEF 18.2 SHAG = +1
```

17

Циклы контактных щупов

17.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов

HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов контактного щупа только в том случае, если используется измерительный щуп производства HEIDENHAIN.

Система ЧПУ должна быть подготовлена производителем для применения измерительных 3D-щупов.

Циклы контактных щупов доступны только с опцией №17. При использовании контактного щупа HEIDENHAIN опция доступна автоматически.

Принцип действия

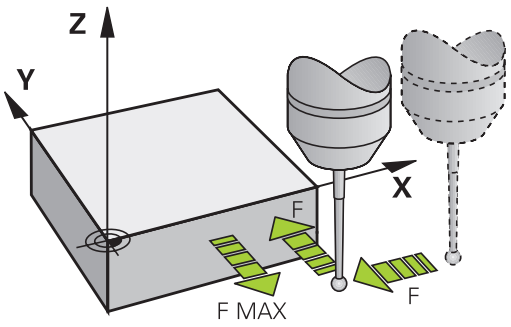
Когда система ЧПУ отрабатывает цикл контактного щупа, трехмерный щуп перемещается к обрабатываемой заготовке параллельно оси (также при активном развороте плоскости обработки и поворотной плоскости обработки). Производитель станка задает подачу ощупывания в параметрах станка.

Дополнительная информация: "Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!", Стр. 427

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- 3D–контактный щуп посылает сигнал системе ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-контактный щуп останавливается
- возвращается на ускоренном ходу в начальное положение операции ощупывания.

Если в пределах заданного пути контактный щуп не отклоняется, то система ЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибке (путь: **DIST** из таблицы контактных щупов).



Циклы системы измерительных щупов в режимах работы "Ручное управление" и "Эл. маховичок"

В режимах работы **Режим ручного управления** и **Электронный маховичок** система ЧПУ предоставляет циклы контактного щупа, при помощи которых можно:

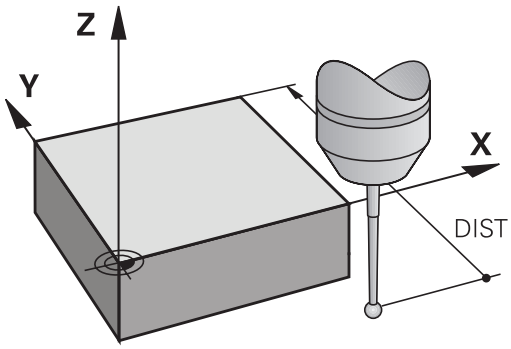
- калибровать измерительный щуп
- установка точки привязки

17.2 Перед тем как вы начинаете работать с циклами измерительных щупов!

Для достижения максимально возможно диапазона задач измерения, через машинные параметры вы можете выполнить настройки, которые определяют главные характеристики всех циклов измерительных щупов:

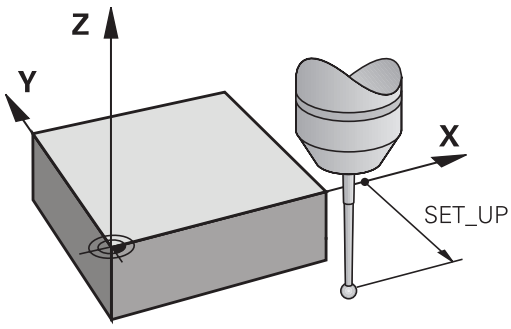
Максимальный путь перемещения до точки ощупывания: DIST в таблице щупов

Если в пределах установленного параметром **DIST** пути не происходит отклонения контактного щупа, система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.



Безопасное расстояние до точки касания: SET_UP в таблице щупов

Параметром **SET_UP** задается расстояние до заданной или рассчитанной циклом точки ощупывания, по которому система ЧПУ должна осуществить предварительное позиционирование контактного щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее следует определять положения для ощупывания. Во многих циклах контактных щупов можно дополнительно определить безопасное расстояние, которое прибавляется к параметру **SET_UP**.



Ориентация инфракрасного щупа в запрограммированном направлении касания: TRACK в таблице щупов

Чтобы повысить точность измерения, можно установить **TRACK** = ON, что обеспечивает ориентацию инфракрасного щупа в запрограммированном направлении перед каждой процедурой измерения. Благодаря этому щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении.

В случае изменения **TRACK** = ON необходимо выполнить повторную калибровку измерительного щупа.

Контактные щупы, подача измерения: F в таблице измерительного щупа

В параметре **F** определяется подача, с которой система ЧПУ должна производить ощупывание заготовки.

Параметр **F** никогда не может быть больше, чем установлено в параметре станка **maxTouchFeed** (№122602)

Потенциометр подачи может быть действующим в цикле контактного щупа Необходимые установки определяются производителем станка. (Параметр **overrideForMeasure** (№ 122604) должен быть сконфигурирован соответствующим образом).

Измерительный щуп, подача при позиционировании: FMAX

В **FMAX** определяется подача, с которой система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование контактного щупа и позиционирование между двумя точками измерения.

Контактные щупы, ускоренный ход при позиционировании: F_PREPOS в таблице щупов

В **F_PREPOS** определяется, должна ли система ЧПУ выполнять позиционирование контактного щупа с определенной в FMAX подачей или на ускоренном ходу станка.

- Заданное значение = **FMAX_PROBE**: позиционирование с подачей из **FMAX**
- Заданное значение = **FMAX_MACHINE**: предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка

Отработка циклов измерительного щупа

Все циклы контактного щупа являются DEF-активными. Таким образом, система ЧПУ обрабатывает цикл автоматически, если в ходе программы система ЧПУ обрабатывает определение цикла.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При выполнении циклов контактного щупа 400–499 не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Следующие циклы нельзя активировать перед использованием циклов контактного щупа: **7 SMESCHENJE NULJA**,Цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, **10 POWOROT**,Цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и **26 КОЭФФ.МАСШТ.ОСИ**.**KOEFF.MASCHT.OSI**
- Предварительно сбросить преобразования координат

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При выполнении циклов контактного щупа 1400–1499 не должны быть активны циклы преобразования координат.

- Следующие циклы нельзя активировать перед использованием циклов контактного щупа: цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 КОЭФФ.МАСШТ.ОСИ.KOEFF.MASCHT.OSI**
- Предварительно сбросить преобразования координат

циклы контактных щупов с номером 400–499 или 1400–1499 предварительно позиционируют контактный щуп по алгоритму позиционирования:

- Если текущая координата южного полюса контактного щупа меньше координаты безопасной высоты (определена в цикле), система ЧПУ сначала отводит контактный щуп вдоль оси контактного щупа назад на безопасную высоту, а затем позиционирует его в плоскости обработки в первой точке ощупывания.
- Если текущая координата южного полюса контактного щупа больше координаты безопасной высоты, система ЧПУ позиционирует контактный щуп сначала в плоскости обработки в первую точку ощупывания, а затем по оси контактного щупа непосредственно на высоту измерения.

17.3 Таблица контактных щупов

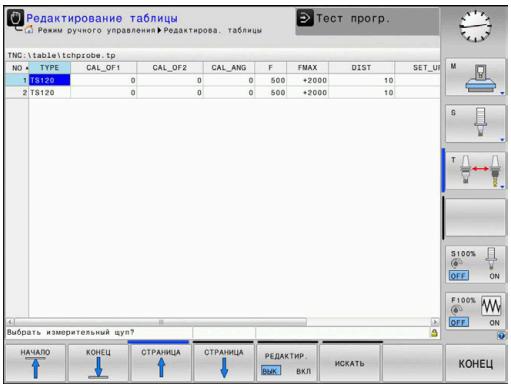
Общие сведения

В таблице контактных щупов хранятся данные, определяющие характер процесса измерения. Если на станке используется несколько контактных щупов, можно сохранять отдельные данные по каждому из них.

> Данные таблицы контактных щупов могут быть также просмотрены и отредактированы в расширенном управлении инструментом (опция #93).

Редактирование таблицы контактных щупов

Редактирование таблицы контактных щупов выполняется следующим образом:



- Режим работы: нажать клавишу **Режим ручного управления**

- Выбрать функции ощупывания: нажать программную **ИЗМЕРИТ. ЩУП**. Система ЧПУ отобразит другие программные клавиши.

- Выбрать таблицу контактных щупов: нажать программируемую клавишу **ТАБЛИЦА ЗОНДА**

- Установить программную клавишу **РЕДАКТ.** в положение **ВКЛ.**
- Выберите нужную настройку при помощи клавиш со стрелками
- Внесите желаемые изменения
- Выход из таблицы контактного щупа: нажать программную клавишу **КОНЕЦ**

Параметры контактного щупа

Сокращение	Вводимые данные	Диалог
НЕТ	Номер измерительного щупа: этот номер вводится в таблице инструментов (столбец: **TP_NO**) под соответствующим номером инструмента	–
ТИП	Выбор используемого измерительного щупа	**Выбрать измерительный щуп?**
CAL_OF1	Смещение контактного оси щупа относительно оси шпинделя по главной оси	**Непараллельность TS относит. гл.оси? (мм)**
CAL_OF2	Смещение оси контактного щупа относительно оси шпинделя по вспомогательной оси	**Непараллельность TS относит. всп.оси? (мм)**
CAL_ANG	TNC ориентирует контактный щуп на угол ориентации перед калибровкой или измерением (если ориентация возможна)	**Угол шпинделя для калибровки**

Сокращение	Вводимые данные	Диалог
F	Подача, с которой система ЧПУ должна выполнять касание детали Параметр **F** никогда не может быть больше, чем установлено в параметре станка **maxTouchFeed** (№122602)	**Подача ощупывания (мм/мин)**
FMAX	Подача, с которой выполняется предварительное позиционирование контактного щупа или позиционирование между точками измерения	**Ускор.подача для цикла ощупыв. (мм/мин)**
DIST	Если в пределах определенного здесь значения щуп не отклоняется, ЧПУ выдает сообщение об ошибке	**Максимальный диапазон измерения (мм)**
SET_UP	Параметром **set_up** устанавливается, на каком расстоянии от определенной или рассчитанной циклом точки ощупывания система ЧПУ должна осуществить предварительное позиционирование щупа. Чем меньше вводимое значение, тем точнее следует определять положения для ощупывания. Во многих циклах контактных щупов можно дополнительно определить безопасное расстояние, которое прибавляется к параметру **set_up**.	**Set-up clearance? (мм)**
F_PREPOS	Задание скорости предварительного позиционирования: ■ предварительное позиционирование со скоростью из **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ предварительное позиционирование на ускоренном ходу станка: **FMAX_MACHINE**	**Предпозиционир.на ускор. подачи**
TRACK	Чтобы повысить точность измерения, можно установить **TRACK = ON**, что обеспечивает ориентацию инфракрасного контактного щупа в запрограммированном направлении перед каждой операцией ощупывания. Таким образом, щуп отклоняется всегда в одном и том же направлении: ■ **ON**: выполнить ориентацию шпинделя ■ **OFF**: не выполнять ориентацию шпинделя	**Ориентирование щупа**
SERIAL	Не вводить никаких данных в этот столбец Система ЧПУ автоматически заносит серийный номер контактного щупа, если контактный щуп оснащен интерфейсом EnDat	**Серийный номер?**
РЕАКЦИЯ	Поведение при столкновении с контактным щупом ■ **NCSTOP**: прерывание управляющей программы ■ **EMERGSTOP**: NOT-AUS, максимально быстрое торможение осей	**Реакция?**

17.4 Основы

Обзор

Указания по обслуживанию
- При отработке циклов контактных щупов цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**, цикл **11 MASCHTABIROWANIE** и цикл **26 KOEFF.MASCHT.OSI** не должны быть активны.
- HEIDENHAIN берет на себя ответственность за функции циклов щупа только в том случае, если используется контактный щуп производства HEIDENHAIN.

Станок и система ЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для работы с контактным щупом TT.

При отсутствии необходимости на вашем станке доступны не все описанные здесь циклы и функции. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Циклы контактных щупов доступны только с опцией ПО №7 Функции контактного щупа.

С помощью контактного щупа и циклов измерения инструмента система ЧПУ производит автоматическое измерение инструмента: значения коррекции длины и радиуса сохраняются системой ЧПУ в таблице инструментов TOOL.T и автоматически пересчитываются в конце цикла контактного щупа. Доступны следующие виды измерений:
- измерение инструмента при неподвижном инструменте;
- измерение инструмента при вращающемся инструменте;
- измерение инструмента с одной режущей кромкой.

Программирование циклов измерения инструмента производится в режиме **Программирование** после нажатия клавиши **ОПРЕД. ЦИКЛА**. Доступны следующие циклы:

Программная клавиша	Цикл	Страница
	Калибровка ТТ, цикл 480	438
	Измерение длины инструмента, цикл 481	443
	Измерение радиуса инструмента, цикл 482	445
	Измерение длины и радиуса инструмента, цикл 483	447

Циклы измерения работают только при активной таблице инструмента TOOL.T.

Перед началом работы с циклами измерения вы должны внести все требуемые для измерения данные в таблицу инструмента и вызвать измеряемый инструмент при помощи **TOOL CALL**.

настройка параметров станка

Перед началом работы с измерительными циклами необходимо проверить все параметры станка, заданные в **ProbeSettings** > **CfgTT** (№ 122700) и **CfgTTRoundStylus** (№ 114200).

Циклы контактного щупа (TT) 480, 481, 482, 483, 484 могут быть скрыты с помощью параметра станка **hideMeasureTT** (№ 128901).

При проведении измерения с неподвижным шпинделем система ЧПУ использует подачу для ощупывания из параметра станка **probingFeed** (№ 122709).

При измерении вращающегося инструмента система ЧПУ рассчитывает частоту вращения шпинделя и подачу для ощупывания автоматически.

При этом частота вращения шпинделя рассчитывается следующим образом:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063), где

n:	Частота вращения [об/мин]
maxPeriphSpeedMeas:	Максимально допустимая скорость вращения [м/мин]
r:	Активный радиус инструмента (мм)

Подача для ощупывания вычисляется из расчета:
v = допуск измерения • n, где

v:	подача для ощупывания (мм/мин).
Допуск измерения:	Допуск измерения [мм] в зависимости от **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Частота вращения [об/мин]

При помощи **probingFeedCalc** (№ 122710) производится вычисление подачи для ощупывания:

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantTolerance**:

Допуск измерения остается постоянным независимо от радиуса инструмента. Для инструментов очень большого размера подача для ощупывания уменьшается до нуля. Данный эффект становится заметным тем раньше, чем меньшая максимальная скорость (**maxPeriphSpeedMeas** № 122712) и разрешенный допуск (**measureTolerance1** № 122715) были выбраны.

probingFeedCalc (№ 122710) = **VariableTolerance**:

Допуск измерения изменяется с увеличением радиуса инструмента. Это обеспечивает достаточную подачу для ощупывания также при больших радиусах инструмента. Система ЧПУ изменяет допуск измерения в соответствии со следующей таблицей:

Радиус инструмента	Допуск измерения
до 30 мм	**measureTolerance1**
от 30 до 60 мм	2 • **measureTolerance1**
от 60 до 90 мм	3 • **measureTolerance1**
от 90 до 120 мм	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc (№ 122710) = **ConstantFeed**:

Подача для ощупывания остается постоянной, однако погрешность измерения линейно увеличивается с увеличением радиуса инструмента:

Допуск измерения = (r • **measureTolerance1**)/ 5 мм), где

r: Активный радиус инструмента (мм)

measureTolerance1: Максимально допустимая погрешность измерения

Вводимые данные в таблице инструмента TOOL.T

Сокращение	Вводимые данные	Диалог
CUT	Количество режущих кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок)	**Количество зубьев?**
LTOL	Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	**Допуск на износ: длина?**
RTOL	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **I**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	**Допуск на износ: радиус?**
R2TOL	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R2 для обнаружения износа. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **I**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	**Допуск на износ: радиус 2?**
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	**Направление резания (M3 = -)?**
R-OFFS	Измерение длины: смещение инструмента между центром контактного наконечника и центром инструмента. Предустановка: значение не задано (смещение = радиус инструмента)	**Смещение инструмента: радиус?**
L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к **offsetToolAxis** между верхней кромкой контактного наконечника и нижней кромкой инструмента. Предварительная настройка: 0	**Смещение инструмента: длина?**
LBREAK	Допустимое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **L**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	**Допуск на поломку: длина?**
RBREAK	Допустимое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. При превышении введенного значения система ЧПУ блокирует инструмент (статус **I**). Диапазон ввода: от 0 до 0,9999 мм	**Допуск на поломку: радиус?**

Примеры для стандартных типов инструментов

Тип инструмента	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Сверло	– (без функции)	0 (смещение не требуется, так как измеряться должен наконечник сверла)	
Концевая фреза	4 (4 режущих кромки)	R (требуется смещение, если диаметр инструмента больше диаметра диска TT)	0 (при измерении радиуса дополнительного смещения не требуется. Используется смещение из **offsetToolAxis** (№ 122707)).
Шаровая фреза с диаметром, например, 10 мм	4 (4 режущих кромки)	0 (смещения не требуется, так как должен измеряться южный полюс сферической вершины)	5 (всегда определять радиус инструмента для смещения, чтобы диаметр не измерялся на радиусе)

17.5 калибровка TT (цикл 480, Опция #17)

Ход цикла

Калибровка щупа TT выполняется при помощи циклов измерения TCH PROBE 480 . Операция калибровки осуществляется автоматически. Система ЧПУ также автоматически определяет среднее смещение калибровочного инструмента. Для этого система ЧПУ поворачивает шпиндель на 180° после выполнения половины цикла калибровки.

В качестве калибровочного инструмента следует использовать точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующем измерении инструмента.

Порядок шагов калибровки:

1 Закрепите калибровочный инструмент В качестве калибровочного инструмента используйте точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт.
2 Позиционировать калибровочный инструмент вручную в плоскости обработки над центром TT.
3 Позиционировать калибровочный инструмент на оси инструмента на расстоянии примерно 15 мм + безопасное расстояние над TT.
4 Первое перемещение системы ЧПУ выполняется вдоль оси инструмента. Инструмент переместится сначала на безопасную высоту: 15 мм + безопасное расстояние.
5 Операция калибровки начинается вдоль оси инструмента
6 Затем производится калибровка в плоскости обработки
7 Система ЧПУ позиционирует калибровочный инструмент сначала в плоскости обработки на величину 11 мм + радиус TT + безопасное расстояние.
8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент вдоль оси инструмента вниз и начинается операция калибровки.
9 Во время операции ощупывания система ЧПУ воспроизводит квадратное изображение движущегося объекта.
10 Система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующем измерении инструмента.
11 В заключение, система ЧПУ поднимает контактный щуп вдоль оси инструмента назад на безопасное расстояние и перемещает его в середину TT.

Учитывайте при программировании!

Режим работы цикла калибровки зависит от параметра станка **CfgTTRoundStylus** (№ 114200). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Режим работы цикла зависит от параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

В параметрах станка**centerPos** (№ 114201) > **[0]**–**[2]** необходимо задать положение щупа TT в рабочей зоне станка.

При изменении параметра станка **centerPos** (№ 114201) > **[0]**–**[2]** необходимо произвести повторную калибровку.

Параметры цикла

- **Q260 b.wysota?**: ввести позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если введенное значение безопасной высоты настолько мало, что вершина инструмента может оказаться под верхним краем диска, то система ЧПУ автоматически позиционирует калибровочный инструмента над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus** (№ 114203)). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999

Пример в новом формате

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  KALIBROWKA TT
   Q260=+100 ;B.WYSOTA?
```

17.6 Калибровка беспроводного TT 449 (цикл 484, опция программы 17)

Основные положения

С помощью цикла 484 можно откалибровать контактный щуп, например, беспроводной инфракрасный контактный щуп TT 449. Операция калибровки осуществляется в зависимости от введенных параметров в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

- **Полуавтоматический режим** - С остановкой перед началом цикла: Оператору потребуется переместить инструмент вручную над TT
- **Автоматический режим** - Без остановки перед началом цикла: перед выполнением цикла 484 оператору потребуется переместить инструмент вручную над TT

Ход цикла

Для калибровки контактного щупа запрограммировать цикл измерения КОНТ.ЩУП 484. Параметр Q536 позволяет задать режим выполнения цикла: полуавтоматический или автоматический.

Полуавтоматический – с остановкой перед началом цикла

- Установка калибровочного инструмента
- Определение и запуск цикла калибровки
- Система ЧПУ прервет цикл калибровки.
- Система ЧПУ откроет новое диалоговое окно.
- Оператору потребуется установить калибровочный инструмент вручную над центром щупа. Необходимо следить за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью наконечника контактного щупа.

Автоматический – без остановки перед началом цикла

- Установка калибровочного инструмента
- Позиционировать калибровочный инструмент над центром контактного щупа. Необходимо следить за тем, чтобы калибровочный инструмент находился над измерительной плоскостью наконечника контактного щупа.
- Определение и запуск цикла калибровки
- Цикл калибровки выполняется без остановки. Процесс калибровки начинается из текущей позиции, в которой находится инструмент.

Калибровочный инструмент:

В качестве калибровочного инструмента следует использовать точную цилиндрическую деталь, например, цилиндрический штифт. Ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T. По завершении калибровки система ЧПУ сохраняет значения калибровки и учитывает их при следующих замерах инструмента. Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм.

Учитывайте при программировании!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание столкновения при **Q536**=1 перед вызовом цикла необходимо выполнить предварительное позиционирование инструмента! Во время операции калибровки система ЧПУ также определяет смещение калибровочного инструмента относительно центра. Для этого система ЧПУ поворачивает шпиндель на 180° после выполнения половины цикла калибровки.

- Задать, будет ли перед началом цикла выполнена остановка, или цикл следует выполнять автоматически без остановок.

Режим работы цикла зависит от параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Калибровочный инструмент должен иметь диаметр больше 15 мм и выступать из зажимного патрона на примерно 50 мм. При использовании цилиндрического штифта с данными габаритами возникает изгиб 0,1 мкм на 1 Н усилия касания. При использовании калибровочного инструмента, диаметр которого слишком мал, и который выступает из зажимного патрона слишком далеко, могут возникнуть более значительные погрешности.

Перед проведением калибровки следует ввести точный радиус и точную длину калибровочного инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

При изменении положения TT на столе нужно провести новую калибровку.

Параметры цикла

- **Q536 Стоп перед выполнением (0=стоп)?**: задать, будет ли перед началом цикла выполнена остановка или же цикл будет выполняться автоматически без остановок:
  0: с остановкой перед началом цикла. Отобразится диалоговое окно, в котором будет предложено установить инструмент вручную над контактным щупом. При достижении приблизительной позиции над контактным щупом, обработку можно продолжить при помощи Старт УП или прервать при помощи программной клавиши **ПРЕРВАНИЕ**
  1: без остановки перед началом цикла. Система ЧПУ запустит операцию калибровки с текущей позиции. Перед циклом 484 необходимо выполнить перемещение инструмента над контактным щупом.

17.7 Измерение длины инструмента (Цикл 481, опция 17)

Ход цикла

Для измерения длины инструмента запрограммируйте циклы измерения TCH PROBE 481. Через вводимые параметры можно определить длину инструмента тремя различными способами:

- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности TT, то нужно выполнять измерение с вращающимся инструментом.
- Если диаметр инструмента меньше диаметра измерительной поверхности TT или если необходимо определить длину сверла либо шаровой фрезы, то нужно выполнять измерение с неподвижным инструментом.
- Если диаметр инструмента больше диаметра измерительной поверхности TT, то необходимо провести измерение отдельных режущих кромок с неподвижным инструментом.

Процесс "измерения с вращающимся инструментом"

Для определения самой длинной режущей кромки измеряемый инструмент смещается к центру контактного щупа и вращаясь перемещается к контактной поверхности TT. Смещение программируется в таблице инструмента под смещением инструмента: радиус (**R-OFFS**).

Процесс «измерение с неподвижным инструментом» (например, для сверла)

Измеряемый инструмент перемещается соосно над измерительной поверхностью. Затем он перемещается с неподвижным шпинделем к измерительной поверхности щупа TT. Для этого измерения в таблицу инструмента заносится смещение инструмента (радиус **R-OFFS**), равное 0.

Процесс «измерение отдельных режущих кромок»

Система ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. Торцевая поверхность инструмента находится при этом ниже верхней кромки наконечника щупа, как это определено в **offsetToolAxis** (№ 122707). В таблице инструментов можно определить дополнительное смещение под смещением инструмента: длина (**TT: L-OFFS**). Система ЧПУ выполняет измерение с вращающимся инструментом радиально с целью определения начального угла для замера отдельных режущих кромок. Затем измеряется длина всех режущих кромок путем изменения ориентации шпинделя.

Учитывайте при программировании!

Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Измерение отдельных режущих кромок можно проводить для инструмента с **количеством режущих кромок до 20**.

Параметры цикла

- **Режим измерения инстр-та (0-2)?**: определить, будут ли измеренные данные вноситься в таблицу инструментов и как это будет сделано
  0: Измеренная длина инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец L, и коррекция инструмента DL устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже находится некоторое значение, оно будет перезаписано.
  1: измеренная длина инструмента сравнивается с длиной инструмента L из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DL в TOOL.T. Кроме того, отклонение доступно также и в параметре Q115. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины инструмента допуск износа или поломки, система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
  2: измеренная длина инструмента сравнивается с длиной L из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр Q115. Никаких изменений L и DL в таблице инструмента не производится.
- **b.wysota?**: ввести позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да**: определить, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20 кромок).

Пример в

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 481  KALIB. PO DLIN.INS
    Q340=1      ;PROWERKA
    Q260=+100 ;B.WYSOTA?
    Q341=1      ;IZMER. RESHU.KROMOK
```

17.8 Измерение радиуса инструмента (Цикл 482, опция 17)

Ход цикла

Для измерения радиуса инструмента необходимо запрограммировать цикл измерения КОНТ.ЩУП 482. Через вводимые параметры можно определить радиус инструмента двумя различными способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

Система ЧПУ позиционирует измеряемый инструмент сбоку от наконечника щупа. При этом торцевая поверхность фрезы находится ниже верхней кромки наконечника щупа, как задано в **offsetToolAxis**. Система ЧПУ выполняет радиальное ощупывание вращающимся инструментом. Если следует дополнительно выполнить измерение отдельных режущих кромок, радиусы всех кромок измеряются путем соответствующей ориентации шпинделя.

Учитывайте при программировании!

Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Режим работы цикла зависит от параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT** (№ 122700). Следовать указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

- **Режим измерения инстр-та (0-2)?**: определить, должны ли полученные данные заноситься в таблицу инструмента; если должны, то каким образом.
  0: Измеренный радиус инструмента заносится в таблицу инструмента TOOL.T в столбец R и коррекция инструмента DR устанавливается равной 0. Если в TOOL.T уже находится некоторое значение, оно будет перезаписано.
  1: измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента R из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DR в TOOL.T. Кроме того, отклонение доступно также и в Q-параметре Q116. Если дельта-значение превышает разрешенный для радиуса инструмента допуск износа или поломки, система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
  2: измеренный радиус инструмента сравнивается с радиусом инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметр Q116. Данные в поля R и DR таблицы инструментов не вносятся.
- **b.wysota?**: ввести позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да**: определить, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20 кромок).

Пример в

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  KALIB. PO RAD.INS
   Q340=1      ;PROWERKA
   Q260=+100 ;B.WYSOTA?
   Q341=1      ;IZMER. RESHU.KROMOK
```

17.9 Полное измерение инструмента (Цикл 483, опция 17)

Ход цикла

Для полного измерения инструмента выполните программирование цикла измерения TCH PROBE 483. Этот цикл предназначен особенно для первого замера инструментов, так как по сравнении с отдельным измерением длины и радиуса имеется тут значительное временное преимущество. Через вводимые параметры можно выполнить измерение инструмента двумя способами:

- измерение с вращающимся инструментом
- измерение с вращающимся инструментом и затем измерение отдельных режущих кромок.

Система ЧПУ выполняет измерение инструмента по жестко запрограммированному алгоритму. Сначала измеряется радиус инструмента, а затем его длина. Процесс измерения соответствует процессам из циклов измерения , а также 481 и 482.

Учитывайте при программировании!

Перед первым измерением инструмента нужно ввести приблизительный радиус, примерную длину, количество режущих кромок и направление вращения соответствующего инструмента в таблицу инструмента TOOL.T.

Режим работы цикла зависит от параметра станка **probingCapability** (№ 122723). (С помощью этого параметра можно, кроме прочего, разрешить измерение длины инструмента с неподвижным шпинделем и, одновременно, блокировку измерения радиуса инструмента и отдельных режущих кромок). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Инструменты цилиндрической формы с алмазной поверхностью измеряются при неподвижном шпинделе. Для этого необходимо установить количество режущих кромок **CUT** в таблице инструмента на 0 и адаптировать параметр станка **CfgTT** (№ 122700). Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

Параметры цикла

- **Режим измерения инстр-та (0-2)?**: определить, должны ли полученные данные заноситься в таблицу инструмента; если должны, то каким образом.
  0: Измеренные длина и радиус инструмента заносятся в таблицу инструмента TOOL.T в столбцы L и R, при этом коррекция инструмента DL=0 и DR=0. Если в TOOL.T уже находятся некоторые значения, они будут перезаписаны.
  1: измеренные длина и радиус инструмента сравниваются с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его в качестве дельта-значения DL и DR в TOOL.T. Кроме того, отклонение доступно также и в параметрах Q115 и Q116. Если дельта-значение превышает разрешенный для длины или радиуса инструмента допуск износа или поломки, система ЧПУ блокирует инструмент (статус L в TOOL.T).
  2: измеренные длина и радиус инструмента сравниваются с длиной L и радиусом R инструмента из TOOL.T. Система ЧПУ рассчитывает отклонение и записывает его значение в Q-параметры Q115 или Q116. Никаких изменений L, R или DL, DR в таблице инструмента не производится.
- **b.wysota?**: ввести позицию по оси шпинделя, в которой столкновение с заготовками или зажимными устройствами исключено. Безопасная высота отсчитывается от активной точки привязки заготовки. Если указанная безопасная высота настолько мала, что вершина инструмента находилась бы ниже верхней кромки диска, система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент над диском (безопасная зона из **safetyDistStylus**). Диапазон ввода от -99999,9999 до 99999,9999
- **Измерение реж.кромок? 0=нет/1=да**: определить, необходимо ли выполнять измерение отдельных режущих кромок (можно измерять максимум 20 кромок).

Пример в

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  UZMERENIE INSTR.
   Q340=1      ;PROWERKA
   Q260=+100 ;B.WYSOTA?
   Q341=1      ;IZMER. RESHU.KROMOK
```

18

Таблицы и обзоры

18.1 Системные данные

Список FN 18-функций

Функция **FN 18: SYSREAD** позволяет считывать системные данные и сохранять их в Q-параметрах. Выбор системных данных осуществляется через номер группы (ID), номер системных данных и при необходимости через индекс.

> Считываемые функцией **FN 18: SYSREAD** значения система ЧПУ всегда выводит в **метрических** единицах независимо от единиц измерения NC-программы.

Ниже представлен полный список функций **FN 18: SYSREAD**. Обратите внимание, что в зависимости от типа системы ЧПУ могут быть доступны не все функции.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Информация о программе				
	10	3	-	Номер активного цикла обработки
		6	-	Номер последнего выполненного цикла ощупывания –1 = нет
		7	-	Тип вызывающей NC-программы: –1 = нет 0 = видимая NC-программа 1 = цикл/макрос, главная программа видимая 2 = цикл/макрос, нет видимой главной программы
		103	Номер Q-параметра	Относительный в пределах NC-цикла; для запроса, явно ли указан записанный под IDX Q-параметр в относящемся к нему CYCLE DEF.
		110	Номер QS-параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Функция может обрабатывать относительные пути к файлам.
		111	Номер QS-параметра	Существует ли файл с именем QS (IDX)? 0 = нет, 1 = да Можно использовать только абсолютные пути к файлам.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Системные адреса перехода				
	13	1	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при M2/M30, вместо окончания текущей управляющей программы. Значение = 0: M2/M30 действует стандартно.
		2	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при FN14: ERROR с реакцией NC-CANCEL, вместо прерывания управляющей программы с ошибкой. Запрограммированный в команде FN14 номер ошибки можно считать под ID992 NR14. Значение = 0: FN14 действует стандартно.
		3	-	Номер метки или имя метки (строка или QS), к которой осуществляется переход при внутренней ошибке сервера (SQL, PLC, CFG) или при ошибочной операции с файлами (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE или FUNCTION FILEDELETE), вместо прерывания управляющей программы с выводом ошибки. Значение = 0: ошибка действует стандартно.
Состояние станка				
	20	1	-	Активный номер инструмента
		2	-	Номер подготовленного инструмента
		3	-	Текущая ось инструмента 0 = X, 6 = U 1 = Y, 7 = V 2 = Z, 8 = W
		4	-	Запрограммированная частота вращения шпинделя
		5	-	Текущее состояние шпинделя -1 = состояние не определено 0 = M3 активно 1 = M4 активно 2 = M5 активно после M3 3 = M5 активно после M4
		7	-	Текущая передача
		8	-	Состояние подачи СОЖ 0 = выкл., 1 = вкл.
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Индекс подготовленного инструмента
		11	-	Индекс активного инструмента
		14	-	Номер активного шпинделя

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		20	-	Запрограммированная скорость резания в режиме токарной обработки
		21	-	Режим шпинделя в режиме токарной обработки: 0 = пост. частота вращения 1 = пост. скорость резания
		22	-	Состояние подачи СОЖ M7: 0 = выкл., 1 = вкл.
		23	-	Состояние подачи СОЖ M8: 0 = выкл., 1 = вкл.
Данные канала				
	25	1	-	Номер канала
Параметры цикла				
	30	1	-	Безопасное расстояние
		2	-	Глубина сверления/фрезерования
		3	-	Глубина врезания
		4	-	Подача на глубину
		5	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		6	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Карман»
		7	-	Первая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		8	-	Вторая длина боковой стороны, цикл «Канавка»
		9	-	Радиус круглого кармана
		10	-	Подача при фрезеровании
		11	-	Направление вращения траектории фрезерования
		12	-	Время ожидания
		13	-	Шаг резьбы, циклы 17 и 18
		14	-	Припуск для чистовой обработки
		15	-	Угол выборки
		21	-	Угол ощупывания
		22	-	Путь ощупывания
		23	-	Подача измерения
		49	-	HSC-Mode (цикл 32, допуск)
		50	-	Допуск для осей вращения (цикл 32, допуск)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		52	Номер Q-параметра	Тип передаваемого параметра в пользовательских циклах: –1: параметр цикла в CYCL DEF не запрограммирован 0: параметр цикла в CYCL DEF запрограммирован в виде числа (Q-параметр) 1: параметр цикла в CYCL DEF запрограммирован в виде строкового параметра (Q-параметр)
		60	-	Безопасная высота (циклы ощупывания 30–33)
		61	-	Проверка (циклы ощупывания 30–33)
		62	-	Измерение режущей кромки (циклы ощупывания 30–33)
		63	-	Номер Q-параметра для результата (циклы ощупывания 30–33)
		64	-	Тип Q-параметра для результата (циклы ощупывания 30–33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Множитель для подачи (циклы 17 и 18)
Модальное состояние				
	35	1	-	Размеры: 0 = абсолютные (G90) 1 = в приращениях (G91)
Данные для SQL-таблиц				
	40	1	-	Код результата для последней SQL-команды. Если последний код результата был равен 1 (= ошибка), в качестве обратных значений передается код ошибки.
Данные из таблицы инструментов				
	50	1	Номер инструмента	Длина инструмента L
		2	Номер инструмента	Радиус инструмента R
		3	Номер инструмента	Радиус инструмента R2
		4	Номер инструмента	Припуск на длину инструмента DL
		5	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR
		6	Номер инструмента	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	Номер инструмента	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		8	Номер инструмента	Номер инструмента для замены RT
		9	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME1
		10	Номер инструмента	Максимальный срок службы TIME2
		11	Номер инструмента	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	Номер инструмента	PLC-состояние
		13	Номер инструмента	Максимальная длина режущей кромки LCUTS
		14	Номер инструмента	Максимальный угол врезания ANGLE
		15	Номер инструмента	TT: количество режущих кромок CUT
		16	Номер инструмента	TT: допуск на износ по длине LTOL
		17	Номер инструмента	TT: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	Номер инструмента	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, –1 = отрицательное
		19	Номер инструмента	TT: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	Номер инструмента	TT: смещение по длине L-OFFS
		21	Номер инструмента	TT: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	Номер инструмента	TT: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	Номер инструмента	Макс. частота вращения NMAX
		32	Номер инструмента	Угол при вершине TANGLE
		34	Номер инструмента	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)
		35	Номер инструмента	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	Номер инструмента	Тип инструмента TYPE (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, ... измерительный щуп = 21)
		37	Номер инструмента	Строка в таблице измерительных щупов
		38	Номер инструмента	Отметка времени последнего использования

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		40	Номер инструмента	Шаг для циклов нарезания резьбы
Данные из таблицы мест				
	51	1	Номер места	Номер инструмента
		2	Номер места	0 = без специального инструмента 1 = специальный инструмент
		3	Номер места	0 = без фиксированного места 1 = фиксированное место
		4	Номер места	0 = место не заблокировано, 1 = место заблокировано
		5	Номер места	PLC-состояние
Определить инструмент				
	52	1	Номер инструмента	Номер места
		2	Номер инструмента	Номер магазина инструментов
Данные инструмента для строб. импульсов T и S				
	57	1	T-Code	Номер инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		2	T-Code	Индекс инструмента IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
		5	-	Частота вращения шпинделя IDX0 = строб. импульс T0 (отложить инструмент), IDX1 = строб. импульс T1 (заменить инструмент), IDX2 = строб. импульс T2 (подготовить инструмент)
Значения, запрограммированные в кадре TOOL CALL				
	60	1	-	Номер инструмента T
		2	-	Активная ось инструмента 0 = X, 1 = Y 2 = Z, 6 = U 7 = V, 8 = W
		3	-	Скорость вращения шпинделя S
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Автоматический TOOL CALL 0 = да, 1 = нет
		7	-	Припуск на радиус инструмента DR2

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		8	-	Индекс инструмента
		9	-	Активная скорость подачи
		10	-	Скорость резания [мм/мин]
Значения, запрограммированные в TOOL DEF				
	61	0	Номер инструмента	Считать номер последовательности смены инструментов: 0 = инструмент уже в шпинделе, 1 = замена внешних инструментов, 2 = замена внутреннего инструмента на внешний, 3 = замена специального инструмента на внешний инструмент, 4 = замена внешнего инструмента, 5 = замена внешнего инструмента на внутренний, 6 = замена внутреннего инструмента на внутренний, 7 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 8 = замена внутреннего инструмента, 9 = замена внешнего инструмента на специальный инструмент, 10 = замена специального инструмента на внутренний инструмент, 11 = замена специального инструмента на специальный инструмент, 12 = замена специального инструмента, 13 = замена внешнего инструмента, 14 = замена внутреннего инструмента, 15 = замена специального инструмента
		1	-	Номер инструмента T
		2	-	Длина
		3	-	Радиус
		4	-	Указатель
		5	-	Данные инструмента программируются в TOOL DEF 1 = да, 0 = нет

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Значения LAC и VSC				
	71	0	2	Общее значение инерции, полученное в результате взвешивания LAC в [кгм^2] (в случае осей вращения A/B/C), или общая масса в [кг] (в случае линейных осей X/Y/Z)
		1	0	Цикл 957 Выход из резьбы
Доступная область памяти для заводских циклов				
	72	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для заводских циклов. Значения сбрасываются системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
Доступная область памяти для пользовательских циклов				
	73	0-39	с 0 по 30	Доступная область памяти для пользовательских циклов. Значения сбрасываются системой ЧПУ только при перезагрузке системы управления (= 0). При отмене значения не сбрасываются до значения в момент исполнения. Вплоть до 597110-11: только NR 0-9 и IDX 0-9 Начиная с 597110-12: NR 0-39 и IDX 0-30
Считать минимальную и максимальную частоту вращения шпинделя				
	90	1	ID шпинделя	Минимальная частота вращения шпинделя на самой низкой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/minFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
		2	ID шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя на самой высокой передаче. Если передачи не сконфигурированы, то CfgFeedLimits/maxFeed первого кадра параметров шпинделя оценивается. Индекс 99 = активный шпиндель
Коррекция инструмента				
	200	1	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с	Активный радиус

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			припуском и припуск из TOOL CALL	
		2	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Активная длина
		3	1 = без припуска, 2 = с припуском, 3 = с припуском и припуск из TOOL CALL	Радиус скругления R2
		6	Номер инструмента	Длина инструмента Индекс 0 = активный инструмент
Преобразование координат				
	210	1	-	Базовый поворот (вручную)
		2	-	Запрограммированный поворот
		3	-	Текущая ось шпинделя, биты № 0–2 и 6–8: ось X, Y, Z и U, V, W
		4	Ось	Активный коэффициент масштабирования Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Ось вращения	3D-ROT Индекс: 1–3 (A, B, C)
		6	-	Наклон плоскости обработки в режимах выполнения программ 0 = неактивно –1 = активно
		7	-	Наклон плоскости обработки в ручных режимах 0 = неактивно –1 = активно
		8	Номер QL-параметра	Угол кручения между шпинделем и наклоненной системой координат. Проецирует заданный в QL-параметре угол из системы координат ввода в систему координат инструмента. Если IDX не задается, проецируется угол 0.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Активная система координат				
	211	–	-	1 = система ввода (по умолчанию) 2 = REF-система 3 = система смены инструмента
Специальные преобразования в режиме токарной обработки				
	215	1	-	Угол для прецессии системы ввода в плоскости XY в режиме токарной обработки. Для сброса преобразования в качестве значения угла следует указать значение 0. Это преобразование применяется в рамках цикла 800 (параметр Q497).
		3	1-3	Считывание пространственного угла, записанного посредством NR2. Индекс: 1–3 (rotA, rotB, rotC)
Активное смещение нулевой точки				
	220	2	Ось	Текущее смещение нулевой точки в [мм] Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Считывание разницы между референтной меткой и точкой привязки. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Ось	Считать значения OEM-Offset.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
Диапазон перемещений				
	230	2	Ось	Отрицательный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Ось	Положительный программный концевой выключатель Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Программный концевой выключатель вкл. или выкл.: 0 = вкл., 1 = выкл. Для осей по модулю необходимо задать верхнюю и нижнюю границу или не задавать границы вообще.
Считать заданную позицию в REF-системе				
	240	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
Считать заданную позицию в REF-системе вместе со значениями смещения (маховичок и пр.)				
	241	1	Ось	Текущая заданная позиция в REF-системе
Считать текущую позицию в активной системе координат				
	270	1	Ось	Актуальная заданная позиция в системе ввода Функция поставляет при вызове с активной корректировкой радиуса инструмента неверные положения для главных осей

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
				X, Y и Z. Если функция с активной коррек-тировкой радиуса инструмента будет вызвана для круговой оси, будет выдано сообщение об ошибке. Индекс: 1 — 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Считать заданную позицию в активной системе координат вместе со значениями смещения (маховичок и пр.)				
	271	1	Ось	Текущая заданная позиция в системе ввода
Информация о M128				
	280	1	-	M128 активно: –1 = да, 0 = нет
Прочитать информацию по M128				
	280	3	-	Состояние TCPM после Q-№: Q-№ + 0: TCPM активно, 0 = нет, 1 = да Q-№ + 1: ОСЬ, 0 = POS, 1 = SPAT Q-№ + 2: PATHCTRL, 0 = ОСЬ, 1 = ВЕКТОР Q-№ + 3: Подача, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Кинематика станка				
	290	5	-	0: компенсация температуры неактивна 1: компенсация температуры активна
		10	-	Индекс кинематики станка, запро-граммированной в FUNCTION MODE MILL или FUNCTION MODE TURN из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/ kinCompositeModels –1 = не запрограммирован
Считывание данных кинематики				
	295	1	Номер QS-параметра	Считывание имен осей активной трехосе-вой кинематики. Имена осей записываются после QS (IDX), QS (IDX+1) и QS (IDX+2). 0 = операция выполнена успешно
		2	0	Функция FACING HEAD POS активна? 1 = да, 0 = нет
		4	Ось враще-ния	Считать, участвует ли указанная ось вращения в расчете кинематики. 1 = да, 0 = нет (Ось вращения можно исключить из расче-та кинематики посредством M138.) Индекс: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	Ось	Угловая головка: вектор отклонения в базовой системе координат B-CS с помощью угловой головки Индекс: 1, 2, 3 (X, Y, Z)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		7	Ось	Угловая головка: направляющий вектор инструмента в базовой системе координат B-CS Индекс: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Ось	Определение программируемых осей. Определить для указанного индекса оси соответствующий ID оси (индекс из CfgAxis/axisList). Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID оси	Определение программируемых осей. Для указанного ID оси определить индекс оси (X = 1, Y = 2...). Индекс: ID оси (индекс из CfgAxis/axisList)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Модификация геометрического поведения				
	310	20	Ось	Программирование диаметра: –1 = выкл., 0 = вкл.
Текущее системное время				
	320	1	0	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (реальное время)
			1	Системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 00:00:00 (предварительный расчет).
		3	-	Считывание или времени обработки текущей NC-программы.
Формат системного времени				
	321	0	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
		1	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
		2	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
		3	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ ч:мм

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		4	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс
		5	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
		6	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
		7	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД ч:мм
		8	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ДД.ММ.ГГГГ
		9	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГГГ

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		10	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: Д.ММ.ГГ
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: Д.ММ.ГГ
		11	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГГГ-ММ-ДД
		12	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ГГ-ММ-ДД
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ГГ-ММ-ДД
		13	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: чч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: чч:мм:сс
		14	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм:сс
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм:сс
		15	0	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (реальное время) Формат: ч:мм
			1	Форматирование: системное время в секундах, прошедшее с 01.01.1970, 0:00 (предварительный расчет) Формат: ч:мм

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Глобальные настройки программы GPS: состояние активации «глобально»				
	330	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
Глобальные настройки программы GPS: состояние активации «отдельно»				
	331	0	-	0 = настройка GPS неактивна 1 = активна любая настройка GPS
		1	-	GPS: базовый поворот 0 = выкл., 1 = вкл.
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = выкл., 1 = вкл. Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		5	-	GPS: поворот в системе координат ввода 0 = выкл., 1 = вкл.
		6	-	GPS: коэффициент подачи 0 = выкл., 1 = вкл.
		8	-	GPS: совмещение маховичком 0 = выкл., 1 = вкл.
		10	-	GPS: виртуальная ось инструмента VT 0 = выкл., 1 = вкл.
		15	-	GPS: выбор системы координат маховичка 0 = системы координат станка M-CS 1 = системы координат детали W-CS 2 = модифицированной системы координат детали mW-CS 3 = системы координат рабочей плоскости WPL-CS
		16	-	GPS: смещение в системе координат детали 0 = выкл., 1 = вкл.
		17	-	GPS: смещение оси 0 = выкл., 1 = вкл.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Глобальные настройки программы GPS				
	332	1	-	GPS: угол базового поворота
		3	Ось	GPS: зеркальное отражение 0 = не отражается, 1 = отражается Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Ось	GPS: смещение в модифицированной системе координат детали mW-CS Индекс: 1–6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: угол поворота в системе координат ввода I-CS
		6	-	GPS: коэффициент подачи
		8	Ось	GPS: наложение маховичком Макс. значение Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Ось	GPS: значение для наложения маховичком Индекс: 1–10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Ось	GPS: смещение в системе координат детали W-CS Индекс: 1–3 (X, Y, Z)
		17	Ось	GPS: смещение оси Индекс: 4–6 (A, B, C)
Измерительный щуп TS				
	350	50	1	Тип измерительного щупа: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Строка в таблице измерительного щупа
		51	-	Рабочая длина
		52	1	Эффективный радиус наконечника щупа
			2	Радиус скругления
		53	1	Смещение центра (главная ось)
			2	Смещение центра (вспомогательная ось)
		54	-	Угол ориентации шпинделя в градусах (смещение центра)
		55	1	Ускоренная подача
			2	Подача измерения
			3	Подача для предварительного позиционирования: FMAX_PROBE или FMAX_MACHINE
		56	1	Максимальный путь измерения
			2	Безопасное расстояние
		57	1	Ориентация шпинделя возможна 0 = нет, 1 = да

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
			2	Угол ориентации шпинделя в градусах
Инструментальный щуп для измерения инструмента TT				
	350	70	1	TT: тип измерительного щупа
			2	TT: строка в таблице измерительных щупов
		71	1/2/3	TT: центр измерительного щупа (REF-система)
		72	-	TT: радиус измерительного щупа
		75	1	TT: ускоренный ход
			2	TT: подача измерения при неподвижном шпинделе
			3	TT: подача измерения при вращающемся шпинделе
		76	1	TT: максимальный путь измерения
			2	TT: безопасное расстояние для измерения длины
			3	TT: безопасное расстояние для измерения радиуса
			4	TT: расстояние от нижней кромки фрезы до верхней кромки измерительного наконечника
		77	-	TT: частота вращения шпинделя
		78	-	TT: направление ощупывания
		79	-	TT: активация радиопередатчика
		80	-	TT: останов при отклонении измерительного щупа

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Точка привязки из цикла измерительного щупа (результаты ощупывания)				
	360	1	Координата	Последняя опорная точка ручного цикла измерительного щупа или последняя точка касания из цикла 0 (система координат ввода). Корректировка: длина, радиус и смещение центра
		2	Ось	Последняя точка привязки ручного цикла ощупывания или последняя точка касания из цикла 0 (система координат станка, в качестве индекса допускается использовать оси активной 3D-кинематики). Корректировка: только смещение центра
		3	Координата	Результат измерения в системе координат ввода циклов измерительных щупов 0 и 1. Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		4	Координата	Последняя точка привязки ручного цикла измерительного щупа или последняя точка измерения из цикла 0 (система координат заготовки). Результат измерения считывается в виде координат. Корректировка: только смещение центра
		5	Ось	Осевые значения, без коррекции
		6	Координата/ось	Считывание результатов измерения в виде координат/осевых значений в системе ввода процессов ощупывания. Корректировка: только длина
		10	-	Ориентация шпинделя
		11	-	Статус ошибки процедуры ощупывания: 0: процедура ощупывания выполнена успешно –1: точка измерения не достигнута –2: щуп в начале процедуры ощупывания уже отклонен

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Считывание значений из активной таблицы нулевых точек				
	500	Row number	Столбец	Считывание
Считывание/запись значений из (в) таблицы (-у) предустановок (базовое преобразование)				
	507	Row number	1-6	Считывание
Считывание/запись значений смещений оси из таблицы предустановок				
	508	Row number	1-9	Считывание
Данные обработки палет				
	510	1	-	Активная строка
		2	-	Текущий номер палеты Значение столбца ИМЯ последней записи типа PAL. Если столбец пуст или не содержит числового значения, возвращается значение -1.
		3	-	Текущая строка таблицы палет.
		4	-	Последняя строка NC-программы текущей палеты.
		5	Ось	Ориентированная на инструмент обработка: безопасная высота запрограммирована: 0 = нет, 1 = да Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Ось	Ориентированная на инструмент обработка: безопасная высота значение недействительно, если ID510 NR5 с соответствующим IDX возвращает значение 0. Индекс: 1–9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Номер строки в таблице палет, до которой производится поиск кадра.
		20	-	Вид обработки палет? 0 = ориентированная на деталь 1 = ориентированная на инструмент
		21	-	Автоматическое продолжение после ошибки NC-программы: 0 = заблокировано 1 = активно 10 = отменить продолжение 11 = продолжение со строки в таблице палет, которая может быть выполнена без возникновения ошибки 12 = продолжение со строки в таблице палет, в которой возникла ошибка 13 = продолжение со следующей палеты

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Считать данные из таблицы точек				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Считать значения из активной таблицы точек.
			10	Считать значения из активной таблицы точек.
			11	Считать значения из активной таблицы точек.
Считывание или запись активной предустановки				
	530	1	-	Номер активной точки привязки из активной таблицы предустановок.
Активная точка привязки палеты				
	540	1	-	Номер активной точки привязки палеты. возвращает номер активной точки привязки. Если активные точки привязки палеты отсутствуют, функция возвращает значение –1.
		2	-	Номер активной точки привязки палеты. как NR1.
Значения для базового преобразования точки привязки палеты				
	547	row number	Ось	Считать значения базового преобразования из (в) таблицы (-y) предустановок палет.. Индекс: 1–6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Значения смещения оси из таблицы опорных точек палет				
	548	Row number	Смещение	Считать значения смещения оси из (в) таблицы (-y) точек привязки палет.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
OEM-Offset				
	558	Row number	Смещение	Считать значения OEM-Offset.. Индекс: 1–9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS...)
Считывание или запись состояния станка				
	590	2	1-30	Доступно, при выборе программы не стирается.
		3	1-30	Доступно, при пропадании электропитания не стирается (энергонезависимая память).
Считать или записать параметры предварительной обработки кадров одной оси (плоскость станка)				
	610	1	-	Минимальная подача (**MP_minPathFeed**) в мм/мин.
		2	-	Минимальная подача (**MP_minCornerFeed**) в мм/мин
		3	-	Предел подачи для высокой скорости (**MP_maxG1Feed**) в мм/мин

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		4	-	Макс. темп ускорения при низкой скорости (**MP_maxPathJerk**) в м/с³
		5	-	Макс. темп ускорения при высокой скорости (**MP_maxPathJerkHi**) в м/с³
		6	-	Допуск при низкой скорости (**MP_pathTolerance**) в мм
		7	-	Допуск для высокой скорости (**MP_pathToleranceHi**) в мм
		8	-	Макс. производная темпа ускорения (**MP_maxPathYank**) в м/с⁴
		9	-	Коэффициент допуска в кривых (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Доля макс. допустимого темпа ускорения при изменении кривых (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Макс. темп ускорения при ощупывании (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Угловой допуск при подаче при обработке (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Угловой допуск при ускоренном ходе (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Макс. угол для полигона (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Радиальное ускорение при подаче при обработке (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Радиальное ускорение при ускоренном ходе (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Индекс физической оси	Минимальная подача (**MP_maxFeed**) в мм/мин
		21	Индекс физической оси	Макс. ускорение (**MP_maxAcceleration**) в м/с²
		22	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при ускоренном ходе (**MP_axTransJerkHi**) в м/с²
		23	Индекс физической оси	Макс. производная переходного темпа ускорения оси при подаче при обработке (**MP_axTransJerk**) в м/с³
		24	Индекс физической оси	Управление ускорением с упреждением (**MP_compAcc**)
		25	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при низкой скорости (**MP_axPathJerk**) в м/с³

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		26	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения конкретной оси при высокой скорости (**MP_axPathJerkHi**) в м/с^3
		27	Индекс физической оси	Более точный контроль допуска в углах (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = выключено, 1 = включено
		28	Индекс физической оси	DCM: макс. допуск для линейных осей в мм (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Индекс физической оси	DCM: макс. угловой допуск в [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Индекс физической оси	Контроль допуска для сцепленной резьбы (**MP_threadTolerance**)
		31	Индекс физической оси	Форма (**MP_shape**) фильтра **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Индекс физической оси	Частота (**MP_frequency**) фильтра **axisCutterLoc** в Гц
		33	Индекс физической оси	Форма (**MP_shape**) фильтра **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Индекс физической оси	Частота (**MP_frequency**) фильтра **axisPosition** в Гц
		35	Индекс физической оси	Упорядочение фильтра для режима **Ручной режим** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Индекс физической оси	HSC-Mode (**MP_hscMode**) фильтра **axisCutterLoc**
		37	Индекс физической оси	HSC-Mode (**MP_hscMode**) фильтра **axisPosition**
		38	Индекс физической оси	Макс. темп ускорения для конкретной оси при ощупывании (**MP_axMeasJerk**)
		39	Индекс физической оси	Оценка ошибки фильтра для расчета отклонения фильтра (**MP_axFilterErrWeight**)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		40	Индекс физической оси	Максимальная длина позиционного фильтра (**MP_maxHscOrder**)
		41	Индекс физической оси	Максимальная длина CLP-фильтра (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Макс. подача оси при обработке (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Макс. ускорение по касательной во время подачи при обработке (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Макс. ускорение по касательной при ускоренном ходе (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Индекс физической оси	Компенсация ошибки рассогласования в фазе темпа ускорения (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Индекс физической оси	Коэффициент kv регулятора положения в 1/с (**MP_kvFactor**)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Измерение максимальной нагрузки на одну ось				
	621	0	Индекс физической оси	Завершить измерение динамической нагрузки и сохранить результат в указанном Q-параметре.
Чтение содержимого SIK				
	630	0	Номер опции	Можно непосредственно задать, будет ли установлена опция SIK, указанная в **IDX**, или нет. 1 = опция разрешена 0 = опция не разрешена
		1	-	Можно определить, какой был установлен Content Level (для функций обновления). –1 = FCL не установлен <№> = установленный FCL
		2	-	Считать серийный номер SIK -1 = недействительный SIK в системе
		10	-	Определить тип управления: 0 = iTNC 530 1 = система ЧПУ на базе NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610...)
Счетчик				
	920	1	-	Запланированные детали. Счетчик возвращает в режиме **теста программы** значение 0.
		2	-	Уже готовые детали. Счетчик возвращает в режиме **теста программы** значение 0.
		12	-	Детали, которые еще необходимо изготовить. Счетчик возвращает в режиме **теста программы** значение 0.
Считать и записать данные текущего инструмента				
	950	1	-	Длина инструмента L
		2	-	Радиус инструмента R
		3	-	Радиус инструмента R2
		4	-	Припуск на длину инструмента DL
		5	-	Припуск на радиус инструмента DR
		6	-	Припуск на радиус инструмента DR2
		7	-	Инструмент заблокирован TL 0 = не заблокирован, 1 = заблокирован
		8	-	Номер инструмента для замены RT
		9	-	Максимальный срок службы TIME1
		10	-	Максимальный срок службы TIME2 при TOOL CALL

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		11	-	Текущий срок службы CUR.TIME
		12	-	PLC-состояние
		13	-	Длина режущей кромки по оси инструмента LCUTS
		14	-	Максимальный угол врезания ANGLE
		15	-	TT: количество режущих кромок CUT
		16	-	TT: допуск на износ по длине LTOL
		17	-	TT: допуск на износ по радиусу RTOL
		18	-	TT: направление вращения DIRECT 0 = положительное, –1 = отрицательное
		19	-	TT: смещение на плоскости R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: смещение по длине L-OFFS
		21	-	TT: допуск на поломку по длине LBREAK
		22	-	TT: допуск на поломку по радиусу RBREAK
		28	-	Макс. частота вращения [1/мин] NMAX
		32	-	Угол при вершине TANGLE
		34	-	Отвод разрешен LIFTOFF (0 = нет, 1 = да)
		35	-	Радиус допуска на износ R2TOL
		36	-	Тип инструмента (фреза = 0, шлифовальный инструмент = 1, ... измерительный щуп = 21)
		37	-	Строка в таблице измерительных щупов
		38	-	Отметка времени последнего использования
		39	-	ACC
		40	-	Шаг для циклов нарезания резьбы
		44	-	Превышение срока службы инструмента

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Доступная область памяти для управления инструментами				
	956	0-9	-	Доступная область данных для управления инструментами. При отмене программы данные не сбрасываются.
Использование и комплектование инструментом				
	975	1	-	Проверка использования инструмента для текущей управляющей программы: результат –2: проверка невозможна, функция отключена в конфигурации результат –1: проверка невозможна, файл использования инструмента отсутствует результат 0: OK, все инструменты доступны результат 1: проверка не в норме
		2	Строка	Проверьте доступность инструментов, которые требуются в палете из строки IDX в текущей таблице палет. –3 = в строке IDX не определена палета или функция была вызвана из-за пределов обработки палет –2/–1/0/1 см. NR1
Отвод инструмента при NC-стоп				
	980	3	-	(Эта функция устарела, HEIDENHAIN рекомендует ее больше не использовать. ID980 NR3 = 1 является эквивалентом ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 действует аналогично ID980 NR1 = 0. Другие значения не допускаются.) Разрешить отвод на значение, определенное в CfgLiftOff: 0 = заблокировать отвод 1 = разрешить отвод
Циклы измерительных щупов и преобразование координат				
	990	1	-	Поведение при подводе: 0 = стандартное поведение, 1 = переместиться в позицию ощупывания без коррекции. Эффективный радиус, безопасное расстояние – ноль
		2	16	Режим работы станка: автоматический/ручной
		4	-	0 = измерительный стержень не отклонен 1 = измерительный стержень отклонен
		6	-	Инструментальный щуп TT активен? 1 = да 0 = нет
		8	-	Текущий угол шпинделя в [°]

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		10	Номер QS-параметра	Определить номер инструмента на основании имени инструмента. Обратное значение ориентируется на заданные правила поиска инструмента для замены. Если существует несколько инструментов с одним именем, возвращается первый инструмент из таблицы инструментов. Если выбранный в соответствии с правилами инструмент заблокирован, возвращается инструмент для замены. –1: инструмент с переданным именем не был найден в таблице инструментов, или все рассматриваемые инструменты заблокированы.
		16	0	0 = передать контроль над шпинделем канала PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем канала
			1	0 = передать контроль над шпинделем инструмента PLC, 1 = взять на себя контроль над шпинделем инструмента
		19	-	Подавлять движения ощупывания в циклах: 0 = движение подавляется (параметр CfgMachineSimul/simMode не равен FullOperation, или активен режим **Тест программы**) 1 = движение выполняется (параметр CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, может записываться для целей тестирования)

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Состояние отработки				
	992	10	-	Поиск кадра активен 1 = да, 0 = нет
		11	-	Поиск кадра — информация по поиску кадра: 0 = управляющая программа запущена без поиска кадра 1 = выполняется системный цикл Iniprog для поиска кадра 2 = выполняется поиск кадра 3 = функции отслеживаются –1 = цикл Iniprog был отменен перед поиском кадра –2 = отмена во время поиска кадра –3 = отмена поиска кадра после фазы поиска, перед или во время отслеживания функции –99 = скрытая отмена
		12	-	Тип отмены для опроса в рамках макроса OEM_CANCEL: 0 = нет отмены 1 = отмена из-за ошибки или аварийного останова 2 = явная отмена через внутренний останов после останова в середине кадра 3 = явная отмена через внутренний останов после останова на границе кадра
		14	-	Номер последней ошибки FN14
		16	-	Реальная отработка активна? 1 = отработка, 0 = моделирование
		17	-	2D-графика при программировании активна? 1 = да 0 = нет
		18	-	Привлечение программной графики (программная клавиша **АВТОМАТ. РИСОВАТЬ**) активна? 1 = да 0 = нет

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
		20	-	Информация по токарно-фрезерной обработке: 0 = фрезерование (после **FUNCTION MODE MILL**) 1 = токарная обработка (после **FUNCTION MODE TURN**) 10 = выполнение операций для перехода из режима токарной обработки в режим фрезерования 11 = выполнение операций для перехода из режима фрезерования в режим токарной обработки
		30	-	Интерполяция нескольких осей разрешена? 0 = нет (например, на прямоугольной системе) 1 = да
		31	-	R+/R– в режиме MDI возможно/разрешено? 0 = нет 1 = да
		32	0	Вызов цикла возможен/разрешен? 0 = нет 1 = да
			Номер цикла	Отдельный цикл разрешен: 0 = нет 1 = да
		40	-	Копировать таблицы в режиме **Тест программы**? Значение 1 устанавливается при выборе программы и при активации программной клавиши **RESET+START**. Системный цикл **iniprog.h** копирует в этом случае таблицы и сбрасывает системную дату. 0 = нет 1 = да
		101	-	M101 активен (видимое состояние)? 0 = нет 1 = да
		136	-	M136 активен? 0 = нет 1 = да

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Активация подчиненного файла с машинными параметрами				
	1020	13	Номер QS-параметра	Подчиненный файл с машинными параметрами с путем из QS-номера (IDX) загружен? 1 = да 0 = нет
Настройки конфигурации для циклов				
	1030	1	-	Отображать сообщение об ошибке **Шпиндель не вращается**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = нет, 1 = да
			-	Отображать сообщение об ошибке **Проверьте знак перед значением глубины!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = нет, 1 = да
Запись и чтение данных PLC в реальном времени				
	2000	10	Номер метки	PLC-метка Общее указание к NR10–NR80: функции обрабатываются в реальном времени, т. е. функция выполняется только в том случае, если в ходе отработки программы было достигнуто определенное место. HEIDENHAIN рекомендует: вместо ID2000 предпочтительно использовать команды **WRITE TO PLC** или **READ FROM PLC**, при этом отработку следует синхронизировать с реальным временем посредством **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Номер ввода	PLC-ввод
		30	Номер вывода	PLC-вывод
		40	Номер счетчика	PLC-счетчик
		50	Номер таймера	PLC-таймер
		60	Номер байта	PLC-байт
		70	Номер слова	PLC-слово
		80	Номер двойного слова	Двойное слово PLC

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Запись и чтение данных PLC не в реальном времени				
	2001	10-80	см. ID 2000	Как и в случае ID2000 NR10–NR80, однако не в реальном времени. Функция выполняется на этапе предварительного расчета. HEIDENHAIN рекомендует: вместо ID2001 предпочтительно использовать **WRITE TO PLC** или **READ FROM PLC**.
Тест бита				
	2300	Number	Номер бита	Функция проверяет, задано ли для бита число. Контролируемое число передается в виде NR, искомый бит – в виде IDX, при этом IDX0 означает самый младший бит. Для вызова функции для больших чисел необходимо передавать NR в качестве Q-параметра. 0 = бит не установлен 1 = бит установлен
Считать информацию о программе (системный строковый параметр)				
	10010	1	-	Путь к активной главной программе или программе палет.
		2	-	Путь видимой на экране отображения кадров управляющей программы
		3	-	Путь цикла, выбранного посредством **SEL CYCLE** или **CYCLE DEF 12 PGM CALL**, или путь выбранного в настоящий момент цикла.
		10	-	Путь NC-программы, выбранной посредством **SEL PGM «...»**.
Считать данные канала (системный строковый параметр)				
	10025	1	-	Имя канала обработки (Key)
Считать данные для SQL-таблиц (системный строковый параметр)				
	10040	1	-	Символьное представление таблицы предустановок.
		2	-	Символьное представление таблицы нулевых точек.
		3	-	Символьное представление таблицы точек привязки.
		10	-	Символьное представление таблицы инструментов.
		11	-	Символьное представление таблицы мест.
		12	-	Символьное имя таблицы токарных инструментов.

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
Значения, запрограммированные в вызове инструмента (системный строковый параметр)				
	10060	1	-	Имя инструмента
Считать кинематику станка (системный строковый параметр)				
	10290	10	-	Символьное представление кинематики станка, запрограммированной с использованием **FUNCTIONMODE MILL** или **FUNCTION MODE TURN** из Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Переключение области перемещения (системный строковый параметр)				
	10300	1	-	Ключевое имя последней активированной зоны перемещения
Актуальное время системы (системный строковый параметр)				
	10321	1 - 16	-	1: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс 2 и 16: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм 3: ДД.ММ.ГГ чч:мм 4: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс 5 и 6: ГГГГ-ММ-ДД чч:мм 7: ГГ-ММ-ДД чч:мм 8 и 9: ДД.ММ.ГГГГ 10: ДД.ММ.ГГ 11: ГГГГ-ММ-ДД 12: ГГ-ММ-ДД 13 и 14: чч:мм:сс 15: чч:мм В качестве альтернативы можно задать время системы в секундах с помощью **DAT** в **SYSSTR(...)**, которое должно использоваться для форматирования.
Считать данные измерительных щупов (TS, TT) (системный строковый параметр)				
	10350	50	-	Тип измерительного щупа TS из столбца TYPE таблицы измерительных щупов (**tchprobe.tp**).
		70	-	Тип инструментального щупа TT из CfgTT/type.
		73	-	Имя ключа активного контактного щупа TT из **CfgProbes/activeTT**.
Считать и записать данные измерительных щупов (TS, TT) (системный строковый параметр)				
	10350	74	-	Серийный номер активного инструментального щупа TT из **CfgProbes/activeTT**.
Считать данные для обработки палет (системный строковый параметр)				
	10510	1	-	Имя палеты
		2	-	Путь к текущей выбранной таблице палет
Считать идентификатор версии ПО ЧПУ (системный строковый параметр)				

Имя группы	ID-номер группы	Номер системных данных	Индекс	Описание
	10630	10	-	Строковый параметр соответствует отображаемому идентификатору версии, т.е., например, **340590 09** или **817601 05 SP1**.
Прочитать информацию для цикла балансировки (системный строковый параметр)				
	10855	1	-	Путь к активной таблице балансировки, которая относится к текущей кинематике
Считать данные текущего инструмента (строковый параметр)				
	10950	1	-	Имя текущего инструмента
		2	-	Запись из столбца DOC активного инструмента
		3	-	Настройка AFC
		4	-	Кинематика инструмент.суппорта
		5	-	Запись из столбца DR2TABLE — имя файла таблицы корректирующих значений для 3D–ToolComp.

Сравнение: FN 18-функции

В приведенной ниже таблице указаны FN18-функции из предшествующих версий системы ЧПУ, которые не были внедрены в TNC 128 .

В большинстве случаев эта функция заменяется остальными.

№	IDX	Содержание	Функция замены
ID 10 Информация о программе			
1	-	Состояние мм/дюйм	Q113
2	-	Коэффициент перекрывания при фрезеровании карманов	CfgRead
4	-	Номер активного цикла обработки	ID 10 № 3
ID 20 Состояние станка			
15	Лог. ось	Привязка между логической и геометрической осью	
16	-	Подача переходной окружности	
17	-	Текущий вызываемый диапазоне перемещения	SYSTRING 10300
19	-	Максимально частота вращения шпинделя при текущей передаче и шпинделе	Максимальная ступень передачи ID 90 № 2
ID 50 Данные из таблицы инструмента			
23	Инструмент-№	PLC-значение	1)
24	Инструмент-№	Смещение центра измерительного щупа по главной оси CAL–OF1	ID 350 № 53 IDX 1
25	Инструмент-№	Смещение центра измерительного щупа по вспомогательной оси CAL–OF2	ID 350 № 53 IDX 2
26	Инструмент-№	Угол шпинделя при калибровке CAL–ANG	ID 350 № 54
27	Инструмент-№	Тип инструмента для таблицы мест (PTYP)	2)
29	Инструмент-№	Позиция P1	1)
30	Инструмент-№	Позиция P2	1)
31	Инструмент-№	Позиция P3	1)
33	Инструмент-№	Шаг резьбы питч	ID 50 № 40
ID 51 Данные из таблицы мест			
6	Место-№	Тип инструмента	2)
7	Место-№	P1	2)
8	Место-№	P2	2)
9	Место-№	P3	2)
10	Место-№	P4	2)

№	IDX	Содержание	Функция замены
11	Место-№	P5	2)
12	Место-№	Место зарезервировано 0=нет, 1=да	2)
13	Место-№	Плоскостной магазин: место вверху занято: 0=нет, 1=да	2)
14	Место-№	Плоскостной магазин: место внизу занято: 0=нет, 1=да	2)
15	Место-№	Плоскостной магазин: место слева занято: 0=нет, 1=да	2)
16	Место-№	Плоскостной магазин: место справа занято: 0=нет, 1=да	2)
ID 56 Файл информации			
1	-	Количество строк таблицы инструментов	
2	-	Количество строк активной таблицы нулевых точек	
3	Q-параметры	Количество активных осей, запрограммированных в активной таблице нулевых точек	
4	-	Количество строк одной из трех определяемых таблиц, которые открываются с помощью FN26: TABOPEN	
ID 214 Текущие данные контура			
1	-	Режим переходного элемента контура	
2	-	макс. погрешность от линеаризации	
3	-	Режим для M112	
4	-	Режим посимвольной обработки	
5	-	Режим для M124	1)
6	-	Спецификация для контурной обработки кармана	
7	-	Степень фильтрации для системы автоматического регулирования	
8	-	Допуск, запрограммированный с помощью цикла 32 или MP1096	ID 30 № 48
ID 240 Текущая заданная позиция в REF-системе			
8	-	Фактическая позиция в REF-системе	
ID 280 Информация к M128			
2	-	Подача, запрограммированная с помощью M128	ID 280 № 3
ID 290 Переключить кинематику			
1	-	Строки активной таблицы кинематики	SYSSTRING 10290
2	Бит-№	Опрос битов в MP7500	Cfgread
3	-	Статус контроля столкновений: устарел	Активация и деактивация в управляющей программе

№	IDX	Содержание	Функция замены
4	-	Статус контроля столкновений: новый	Активация и деактивация в управляющей программе
ID 310 Модификации геометрического соотношения			
116	-	M116: -1 = выкл., 0 = вкл.	
126	-	M126: 1 = выкл., 0 = вкл.	
ID 350 Данные контактного щупа			
10	-	TS: ось контактного щупа	ID 20 № 3
11	-	TS: Рабочий радиус наконечника щупа	ID 350 № 52
12	-	TS: Рабочая длина	ID 350 № 51
13	-	TS: Регулировочное кольцо радиуса	
14	1/2	TS: Смещение центра главная ось/ вспомогательная ось	ID 350 № 53
15	-	TS: Направление смещения центра относительно положения 0°	ID 350 № 54
20	1/2/3	TT: Смещение центра X/Y/Z	ID 350 № 71
21	-	TT: Радиус тарелки	ID 350 № 72
22	1/2/3	TT: 1 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4 Позиция ощупывания X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Настройки цикла контактного щупа			
1	-	Не выходить за пределы безопасного расстояния для циклов 0.0 и 1.0 (по аналогии с ID990 №1)	ID 990 № 1
2	-	MP 6150 Ускоренный ход измерения	ID 350 № 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Ускоренный ход станка в качестве ускоренного хода измерения	ID 350 № 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Подача измерения	ID 350 № 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Вкл./выкл. ведение угловых осей	ID 350 № 57
ID 501 Таблица нулевых точек (REF-система)			
Строка	Столбец	Значение в таблице нулевых точек	Таблица предустановок
ID 502 Таблица предустановок			
Строка	Столбец	Значение из таблицы предустановок с учетом считывания активной системы обработки	
ID 503 Таблица предустановок			
Строка	Столбец	Считать значение непосредственно из таблицы предустановок	ID 507
ID 504 Таблица предустановок			
Строка	Столбец	Считать базовый поворот из таблицы предустановок	ID 507 IDX 4–6

№	IDX	Содержание	Функция замены
ID 505 Таблица нулевых точек			
1	-	0=таблица нулевых точек не вызывалась 1=таблица нулевых точек вызвана	
ID 510 Данные к палетной обработке			
7	-	Тестирование подвешивания крепления из строки PAL	
ID 530 Активная точка привязки			
2	Строка	Строка в активной таблице предустановок защищена от записи: 0 = нет, 1 = да	FN 26/28 Выбрать столбец «Locked»
ID 990 Поведение при подводе			
2	10	0 = отработка не во время поиска кадра 1 = отработка во время поиска кадра	ID 992 № 10 / № 11
3	Q-параметры	Количество осей, запрограммированных в выбранной таблице нулевых точек	
ID 1000 Параметр станка			
MP-номер	MP-индекс	Значение параметра станка	CfgRead
ID 1010 Определить параметр станка			
MP-номер	MP-индекс	0 = Параметр станка не предусмотрен 1 = Параметр станка предусмотрен	CfgRead

1) Функция или столбец таблицы больше не предусмотрены

2) Выбрать ячейку таблицы с FN 26 / FN 28 или SQL

18.2 Техническая информация

Технические характеристики

Расшифровка символов

- ■ Стандартное оснащение
- □ Опции осей
- **1** Дополнительный набор функций 1

Технические характеристики	
Компоненты	■ Станочный пульт ■ Экран с программными клавишами
Память программ	■ 2 ГБ
Разрешение при вводе и отображении	■ до 0,1 мкм на линейных осях ■ до 0,000 1° на угловых осях
Диапазон ввода	■ Максимально 999 999 999 мм или 999 999 999°
Время обработки кадра	■ 6 мс
Управление осями	■ Разрешение при регулировании положения: период сигнала датчика положения/1024 ■ Время цикла регулятора положения: 3 мс ■ Время цикла регулятора скорости: 200 мкс
Путь перемещения	■ Макс. 100 м (3937 дюймов)
Частота вращения шпинделя	■ Максимум 100 000 об/мин (заданное аналоговое значение числа оборотов)
Компенсация погрешностей	■ Линейные и нелинейные погрешности осей, люфт, тепловое расширение ■ Трение покоя
Интерфейсы передачи данных	■ По одному V.24 / RS-232-C макс. 115 кбод ■ Расширенный интерфейс передачи данных с протоколом LSV-2 для внешнего управления системой ЧПУ через интерфейс передачи данных с применением ПО **TNCremo** ■ Интерфейс Ethernet 1000 Base-T ■ 3 x USB (1 x фронтальн. USB 2.0; 2 x задн. USB 3.0)
Температура окружающей среды	■ Эксплуатация: от 5 до +45 °C ■ Хранение: от -35 до +65 °C

Форматы ввода и единицы измерения в функциях ЧПУ	
Позиции, координаты, длина фасок	От -99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4: разрядов перед запятой, разрядов после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32767,9 (5,1)
Имена инструментов	32 знака, в кадрах **TOOL CALL** записываются между “”. Допустимые специальные знаки: # $ % & . , - _
Дельта-значения для коррекции инструмента	от -99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Частота вращения шпинделя	от 0 до 99 999,999 (5,3) [об/мин]
Подачи	от 0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/зуб] или [мм/об]
Время выдержки в цикле 9	от 0 до 3 600,000 (4,3) [с]
Шаг резьбы в различных циклах	от -9,9999 до +9,9999 (2,4) [мм]
Угол для ориентации шпинделя:	от 0 до 360,0000 (3,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	от 0 до 2 999 (4,0)
Коэффициент масштабирования в циклах 11 и 26	от 0.000001 до 99.999999 (2.6)
Дополнительные M-функции	0 - 999 (4,0)
Диапазон Q-параметров	0 - 1999 (4,0)
Значения Q-параметров	от -99 999,9999 до +99 999,9999 (9.6)
Метки (LBL) для переходов в программе	0 - 999 (5,0)
Метки (LBL) для переходов в программе	Произвольная строка текста между верхними кавычками (“”)
Количество повторов частей программы REP	1 - 65534 (5,0)
Номер ошибки для функции Q-параметров FN 14	от 0 до 1 199 (4,0)

функции пользователя

функции пользователя	
Краткое описание	■ Базовое исполнение: 3 оси плюс шпиндель □ 1. Дополнительная ось для 4 осей и неследящего шпинделя □ 2. Дополнительная ось для 5 осей и неследящего шпинделя
Ввод программ	В диалоге HEIDENHAIN
Ввод координат	■ Заданные позиции для прямых в прямоугольной системе координат ■ размеры абсолютные или в инкрементах ■ Индикация и ввод данных в мм или дюймах
Таблицы инструмента	Несколько таблиц инструментов с любым количеством инструментов
параллельный режим работы	Составление управляющей программы с графической поддержкой во время отработки другой управляющей программы
Режимы резания	Автоматический расчет частоты вращения шпинделя, скорости резания, подачи на один зубец и подачи на один оборот
Переходы в другое место программы	■ Подпрограммы ■ Повтор части программы ■ Произвольная управляющая программа в качестве подпрограммы
Циклы обработки	■ Циклы сверления и нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном и без него ■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного кармана ■ Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенкерования, центровки ■ Черновая и чистовая обработка прямоугольной цапфы ■ Циклы для строчного фрезерования ровных поверхностей ■ Фрезерование плоскости ■ Точечные рисунки на окружности и линиях ■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, созданные производителем станка циклы обработки
Преобразование координат	■ Смещение, зеркальное отображение ■ Коэффициент масштабирования (для заданной оси)
Параметры Q Программирование с использованием переменных	■ Основные математические функции =, +, –, *, /, извлечение корня ■ Логические операции (=, ≠, <, >) ■ Вычисления в скобках ■ sin α, cos α, tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, абсолютное значение числа, константа π, операция отрицания, разряды после запятой или перед запятой отбрасываются ■ Функции для расчета окружности ■ Параметры строки

функции пользователя	
Помощь при программировании	■ Калькулятор ■ Полный перечень всех имеющихся сообщений об ошибках ■ Контекстно-зависимая функция помощи при возникновении сообщений об ошибках ■ TNCguide: встроенная функция помощи ■ Графическая поддержка при программировании циклов ■ Кадры комментария и сегментации в управляющей программе
Teach-In	■ Присвоение фактической позиции непосредственно в управляющей программе
Графика при тестировании Виды изображений	■ Графическое моделирование выполнения обработки, даже во время отработки другой управляющей программы ■ Вид сверху / представление в 3 плоскостях / трехмерное изображение ■ Увеличение фрагмента
Графика при программировании	■ В режиме работы **Программирование** графически отображаются управляющие кадры (двумерная штриховая графика), даже если отрабатывается другая управляющая программа
Графика при обработке Виды изображений	■ Графическое изображение отрабатываемой управляющей программы с видом сверху / представление в виде проекции на 3 плоскости / трехмерное изображение
Время обработки	■ Расчет времени обработки в режиме **Тест программы** ■ Индикация текущего времени обработки в режимах **Покадровое выполнение программы** и **Выполнение программы в автоматическом режиме**
Управление точками привязки	■ Для сохранения любых точек привязки
Повторный подвод к контуру	■ Поиск произвольного кадра УП в управляющей программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки ■ Прерывание управляющей программы, выход из контура и повторный подвод
Таблицы нулевых точек	■ Несколько таблиц нулевых точек для сохранения нулевых точек относительно заготовки
Циклы контактных щупов	■ Калибровка контактного щупа ■ Ручное назначение координат точки привязки ■ Автоматическое измерение инструмента

Опции программного обеспечения

Функции измерительных щупов (опция #17)	
Функции измерительного щупа	**Циклы измерительных щупов:** ■ Задание точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления** ■ Автоматическое измерение инструмента

HEIDENHAIN DNC (номер опции #18)	
	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM

Аксессуары

Аксессуары	
Электронные маховички	■ HR 510: переносной маховичок ■ HR 550FS: переносной радиоуправляемый маховичок с дисплеем ■ HR 520: переносной пульт с дисплеем ■ HR 420: переносной пульт с дисплеем ■ HR 130: встраиваемый маховичок ■ HR 150: до трех встраиваемых маховичков при использовании адаптера HRA 110
Измерительные щупы	■ TS 248: измерительный 3D-щуп с кабельным присоединением ■ TS 260: измерительный 3D-щуп с кабельным присоединением ■ TT 160: контактный 3D-щуп для измерения инструмента ■ KT 130: простой измерительный щуп с кабелем

Циклы обработки

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-акт-ивный	CALL-акт-ивный
7	SMESCHENJE NULJA	■	
8	ZERK.OTRASHENJE	■	
9	WYDERSHKA WREMENI	■	
11	MASCHTABIROWANIE	■	
12	WYZOW PROGRAMMY		■
13	ORIENT.OSTAN.SPIND	■	
200	SWERLENIJE		■
201	RAZWIORTYWANIE		■
202	RASTOCHKA		■
203	UNIVERS. SWERLENIE		■
204	OBRAT.ZENKEROWANIE		■
205	UNIW. GL. SWERLENIE		■
206	NAREZANIE REZBI		■
207	NAREZANJE REZBY GS		■
220	OBRAZEC KRUG	■	
221	RIADY IZ OTWIERSTIJ	■	
233	FREZEROVAN.POVERKHN.		■
240	ZENTRIROVANIE		■
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■
247	NAZN.KOORD.BAZ.TOCH	■	
251	PRJAMOUGOLNYJ KARMAN		■
253	FREZEROWANIE PAZOW		■
256	RECTANGULAR STUD		■

Дополнительные функции

M	Действие	Действует в начале кадра	Действует в в конце кадра	Страница
M0	ОСТАНОВКА выполнения программы/ОСТАНОВКА шпинделя/Подача СОЖ ВЫКЛ		■	155
M1	ОСТАНОВКА выполнения программы по выбору оператора/ОСТАНОВКА шпинделя/подача СОЖ ВЫКЛ		■	155
M2	Отработка программы ОСТАНОВКА/ОСТАНОВКА шпинделя/Охлаждающая жидкость ВЫКЛ/при необходимости Удаление индикации состояния (зависит от параметров станка)/Возврат к кадру 1		■	155
M3 M4 M5	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки ОСТАНОВКА шпинделя	■ ■	 ■	155
M6	Смена инструмента/ОСТАНОВКА выполнения программы (зависит от машинных параметров)/ОСТАНОВКА шпинделя		■	155
M8 M9	Подача СОЖ ВКЛ Подача СОЖ ВЫКЛ	■	 ■	155
M13 M14	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/Подача СОЖ ВКЛ Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/Подача СОЖ ВКЛ	■ ■		155
M30	Функция идентична M2		■	155
M89	Свободно программируемая дополнительная функция **или** вызов цикла, действует модально (зависит от машинных параметров)	■	■	300
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	■		156
M92	В кадре позиционирования: координаты отсчитываются от определенной фирмой-производителем станка позиции, например, от позиции смены инструмента	■		156
M94	Сокращение индикации оси вращения до значения не более 360°	■		158
M99	Вызов цикла в кадре		■	300
M136 M137	Подача F в миллиметрах на оборот шпинделя Сброс M136	■		160
M140	Отвод от контура по направлению оси инструмента	■		160

Указатель

3

3D-измерительный щуп..... 426

D

DNC
информация из NC-программы..... 215

F

FCL-функция..... 38
FN14: ERROR: выдача сообщений об ошибках..... 199
FN 16: F–PRINT: вывод отформатированных текстов. 203
FN 18: SYSREAD: считывание системных данных..... 211
FN 19: PLC: передача значений в PLC..... 212
FN 20: WAIT FOR: синхронизировать NC и PLC.. 213
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ: расчет окружности по 3 точкам..... 193
FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ: расчет окружности по 4 точкам..... 193
FN 26: TABOPEN: открыть свободно определяемую таблицу 269
FN 27: TABWRITE: записать в свободно определяемую таблицу..... 270
FN 28: TABOPEN: открыть свободно определяемую таблицу 271
FN 29: PLC: передача значений в PLC..... 214
FN 37: ЭКСПОРТ..... 215
FN38: SEND: передать информацию..... 215
FUNCTION COUNT..... 263

G

GOTO..... 120

M

M91, M92..... 156

N

NC-программа
редактирование..... 78

Q

Q-параметр
выводить в отформатированном виде. 203
контролировать..... 196
программирование..... 242
строковый параметр QS... 242
экспорт..... 215
Q-параметры
локальные параметры QL. 184
нестираемые параметры QR.... 184
передача значений в PLC..... 212, 214
программирование..... 184
с предопределенными значениями..... 255
Q-парамтеры..... 184

S

SPEC FCT..... 260
SQL-инструкции..... 216

T

Teach In..... **77**
TNCguide..... 146
TOOL DEF..... 105
TRANS DATUM..... 278

A

Автоматическое измерение инструмента..... 436

B

Вид формы..... 269
Вложенные подпрограммы.... 174
Внутреннее фрезерование резьбы..... 422
Время выдержки.... **275**, 276, **290**, 419
Выбор единиц измерения..... 73
Выбор точки привязки..... 70
Вывод данных
на экран..... 210
Вывод данных на сервер..... 210
Выводить сообщения на экран..... 210
Выдача сообщений об ошибках..... 199
Вызвать данные инструмента TOOL CALL..... 106
Вызов программы..... 420
использование любой управляющей программы в качестве подпрограммы..... 169
через цикл..... 420
Вычисления в скобках..... 238

Г

Главные оси..... 68
глубокое сверление..... 347, 355
Графики
при программировании..... 138
увеличение фрагмента.. 140
Группы деталей..... 188

Д

Данные инструмента..... 104
ввод в программу..... 105
вызов..... 106
дельта-значения..... 105
Данные инструментов
заменить..... 95
Диалог..... 75
Диалог открытым текстом..... 75
Директория..... **86**, 92
копирование..... 96
создание..... 92
удаление..... 97
Дисплей..... 61
Длина инструмента..... 104
добавление комментария.... 123, **124**
Дополнительные оси..... 68
Дополнительные функции..... 154
ввод..... 154
для задания координат..... 156
для контроля выполнения программы..... 155
для определения характеристик контурной обработки..... 159
для шпинделя и подачи СОЖ..... 155
Доступ к таблицам..... 216

Ж

Жёсткий диск..... 84

З

Загрузка вспомогательных файлов..... 150
Замена текста..... 83
Запись в протокол..... 215
Запись в таблицу..... 270
Захват текущей позиции..... 117
Зеркальное отображение..... 410

И

Измерение инструмента 432, 436
длина инструмента..... 443
калибровка TT..... 440
калибровка TT..... 438
параметры станка..... 434
Полное измерение..... 447
радиус инструмента..... 445
Импорт
Таблица от iTNC 530..... 272
Имя инструмента..... 104

K

Кадр..... 79

вставить, изменить..... 79
удаление..... 79
Кадр УП..... 79
Калькулятор..... 131
Контекстно-зависимая функция помощи..... 146
Копирование частей программы.. 81, 81
Коррекция инструмента..... 109
Длина..... 109
радиус..... 110
Коэффициент измерения по отношению к оси..... 412
Коэффициент подачи для движений при врезании M103 159

Л

Логика позиционирования..... 429

М

Масштабирование..... 411

Н

Назначение фактической позиции..... 77
Нарезание резьбы
без компенсатора..... 369
с компенсирующим патроном..... 366
Номер инструмента..... 104

О

Обработка сверления ружейным сверлом..... 355
Образец обработки..... 307
Обратное зенкерование..... 343
Оглавление управляющей программы..... 129
О данном руководстве..... 34
Определение заготовки..... 73
Определение локальных Q-параметров..... 187
Определение нестираемых Q-параметров..... 187
Определение образца..... 307
Ориентация шпинделя..... 421
Основы..... 67
Ось вращения
сокращение индикации M94.... 158
Отверстия на окружности..... 314
Отвод от контура..... 160
Отображение управляющей программы..... 123

П

Параметр строки
присвоение..... 243
чтение системных данных. 247
Параметры контактного щупа 430
Параметры станка для 3D-контактного щупа..... 427
Параметры строки
объединение..... 244
Переход
с GOTO..... 120
Печатать сообщение..... 211
Повтор частей программы..... 167
Подача
возможности ввода..... 76
Подача в миллиметрах/оборот шпинделя M136..... 160
Подача измерения:..... 428
Подпрограмма..... 165
любая управляющая программа..... 169
Позиции на детали..... 69
Полярные координаты..... 68
основные положения..... 68
Помощь при сообщениях об ошибках..... 141
Поправка на радиус..... 110
ввод..... 111
Преобразование координат.... 278, 402
Программа..... 71
оглавление..... 129
открытие новой программы 73
структура..... 71
Программирование Q-параметров
дополнительные функции. 198
Основные математические функции..... 189
расчет окружности..... 193
Решение если/то..... 194
Тригонометрические функции. 192
указания по программированию..... 186
Программирование перемещений инструмента..... 75
Просмотрщик CAD..... 293
Прямоугольный карман
черновая+чистовая обработка. 377
Прямоугольный остров..... 386
Пульсирующая частота вращения..... 273
Пульсирующая частота вращенияРезонансные колебания..... 273
Пульт управления..... 62
Путь..... 87

Р

Радиус инструмента..... 104
Развертывание..... 332
Разделение экрана..... 61
Разделение экрана CAD-Viewer..... 292
Расточка..... 334
Расчет окружности..... 193
Режимы работы..... 64

С

Сверление..... 328, 337, 347
Свободно определяемая таблица
записать..... 270
Свободно определяемые таблицы
открыть..... 269, 271
Синхронизировать NC и PLC. 213
Синхронизировать PLC и NC. 213
Система iTNC 530..... 60
Система отсчета..... 68
Система отсчёта..... 68
Система помощи..... 146
Системные данные
Список..... 450
Смена инструмента..... 108
Смещение из нулевой точки
с помощью таблиц нулевых точек..... 404
Смещение нулевой точки.... 278, 403
ввод координат..... 278
в программе..... 403
сброс..... 280
через таблицу точек..... 279
Сообщения об ошибках..... 141
помощь при..... 141
Сообщения об ошибках ЧПУ. 141
Сохранение сервисного файла.... 145
Специальные функции..... 260
Стандартные значения для программы..... 261
Статус файла..... 89
Строковый параметр
копирование части строки. 246
определение длины..... 250
преобразование..... 248
проверка..... 249
Строковый параметрТекстовые переменные..... 242
Счетчик..... 263
Считывание машинных параметров..... 252
Считывание системных данных... **211**

Т

Таблица контактных щупов.... 430
Таблицы точек..... 319

Текстовые файлы..... 281
Текстовый редактор..... 127
Текстовый файл
вывести отформатированным. 203
открытие и выход..... 281
поиск фрагментов текста.. 284
создать..... 203
функции удалений..... 282
Тригонометрические функции 192
Тригонометрия..... 192

У

Универсальное сверление.... 337, 347
Управление инструментальными оправками..... 285
Управление файлами
выбор файла..... 90
вызов..... 89
директории..... 86
копирование..... 96
создание..... 92
копирование таблицы..... 95
копирование файла..... 93
обзор функций..... 87
переименование файла..... 99
Переименование файла..... 99
тип файлов..... 84
типы внешних файлов..... 86
удаление файла..... 97
Управляющая программа..... 71
оглавление..... 129
структура..... 71
Уровень версии..... 38
Ускоренный ход..... 102

Ф

Файл
защита..... 100
маркировать..... 98
создание..... 92
Файлы
перезаписывать..... 94
Файлы ASCII..... 281
Фрезерование канавок
черновая и чистовая обработка..... 382
Функции файла..... 277
Функция поиска..... 82

Ц

Центрирование..... 326
Цикл..... 298
вызов..... 300
определить..... 299
Циклы и таблицы точек..... 321
Циклы сверления..... 324

Ч

частота вращения шпинделя
ввести..... 106
Чтение системных данных..... 247

Ш

Шаблон точек
на линиях..... 317
на окружности..... 314

Э

Экранная клавиатура.... 62, 63, 122, 122

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

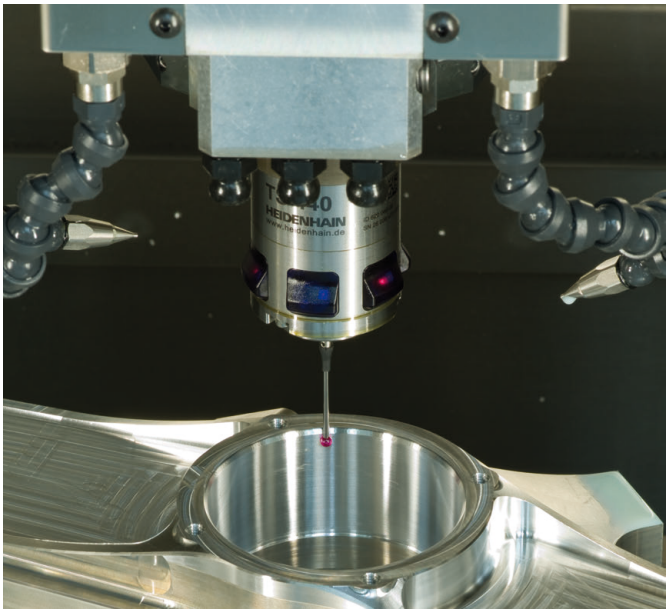
Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

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

Измерительные щупы для заготовок

TS 220	передача данных по кабелю
TS 440, TS 444	Инфракрасная передача
TS 640, TS 740	Инфракрасная передача

- Выверка заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение заготовок



Инструментальные щупы

TT 140	передача данных по кабелю
TT 449	Инфракрасная передача
TL	Бесконтактные лазерные системы

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

Исходная документация
819494-R3 · Ver03 · SW07 · 10/2018 · H · Printed in Germany