HEIDENHAIN

TNC 620

Руководство пользователя
Программирование циклов обработки

Версия ПО ЧПУ
817600-16
817601-16
817605-16

Русский (ru)
01/2022

Оглавление

1 Основные положения 21
2 Основы / Обзор 37
3 Применение циклов обработки 41
4 Циклы: отверстия 71
5 Циклы: нарезание резьбы / резьбофрезерование 129
6 Циклы: фрезерование карманов / островов / пазов 171
7 Циклы: преобразования координат 235
8 Циклы: Определение шаблонов 257
9 Циклы: контурный карман 277
10 Циклы: Оптимизированное фрезерование контуров 331
11 Циклы: Боковая поверхность цилиндра 397
12 Циклы: Контурный карман с помощью формулы контура 419
13 Циклы: специальные функции 435
14 Обзорная таблица Циклы 467

1 Основные положения 21

1.1 О данном руководстве 22

1.2 Тип управления, программное обеспечение и функции 24

Опции программного обеспечения 26

Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-16 32

2 Основы / Обзор ... 37

2.1 Введение ... 38

2.2 Доступные группы циклов ... 39

Обзор циклов обработки ... 39

Обзор циклов измерительных щупов ... 40

3 Применение циклов обработки....41

3.1 Работать с циклами обработки....42

Специальные станочные циклы (опция #19)....42
Определение цикла с помощью программных клавиш....43
Определение цикла при помощи функции GOTO....44
Вызов циклов....45

3.2 Предустановленные программные значения для циклов....50

Обзор....50
Ввод GLOBAL DEF....51
Использование данных GLOBAL DEF....52
Глобальные данные, действительные для всех обработок....53
Глобальные данные обработки сверлением....54
Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов....55
Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров....56
Глобальные данные позиционирования....56
Глобальные данные для функций измерения....57

3.3 Определение шаблона PATTERN DEF....58

Применение....58
Ввод PATTERN DEF....59
Использование PATTERN DEF....60
Определение отдельно позиции обработки....61
Определение отдельного ряда....62
Определение отдельного шаблона....63
Определение отдельной рамки....65
Определение полной окружности....67
Определение дуги окружности....68

3.4 Таблицы точек с циклами....69

Применение с циклами....69
Вызов цикла, используя таблицу точек....69

4 Циклы: отверстия ... 71

4.1 Основные положения ... 72
Обзор ... 72

4.2 Цикл 200 SWERLENIJE ... 74
Параметры цикла ... 76

4.3 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE (опция #19) ... 78
Параметры цикла ... 80

4.4 Цикл 202 RASTOCHKA (опция #19) ... 81
Параметры цикла ... 84

4.5 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE (опция #19) ... 86
Параметры цикла ... 89

4.6 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE (опция #19) ... 93
Параметры цикла ... 95

4.7 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE (опция #19) ... 97
Параметры цикла ... 100
Ломка и удаление стружки ... 103

4.8 Цикл 208 BORE MILLING (опция #19) ... 105
Параметры цикла ... 109

4.9 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG (опция #19) ... 111
Параметры цикла ... 113
Пользовательский макрос ... 116
Позиционирование при работе с Q379 ... 117

4.10 Цикл 240 ZENTRIROVANIE (опция #19) ... 121
Параметры цикла ... 123

4.11 Примеры программ ... 125
Пример: циклы сверления ... 125
Пример: использование циклов в сочетании с PATTERN DEF ... 126

5 Циклы: нарезание резьбы / резьбофрезерование....129

5.1 Основные положения....130
Обзор....130

5.2 Цикл 206 NAREZANIE REZBI....131
Параметры цикла....133

5.3 Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS....134
Параметры цикла....136
Отвод при прерывании программы....137

5.4 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. (опция #19)....138
Параметры цикла....141
Отвод при прерывании программы....143

5.5 Основы резьбофрезерования....144
Условия....144

5.6 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE (опция #19)....146
Параметры цикла....148

5.7 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. (опция #19)....150
Параметры цикла....152

5.8 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM (опция #19)....155
Параметры цикла....157

5.9 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. (опция #19)....160
Параметры цикла....162

5.10 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA (опция #19)....164
Параметры цикла....166

5.11 Примеры программ....169
Пример: нарезание резьбы метчиком....169

6 Циклы: фрезерование карманов / островов / пазов 171

6.1 Основные положения 172
Обзор 172

6.2 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN (опция #19) 173
Параметры цикла 176
Стратегия врезания Q366 с RCUTS 180

6.3 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN (опция #19) 181
Параметры цикла 184
Стратегия врезания Q366 с RCUTS 187

6.4 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW (опция #19) 188
Параметры цикла 191

6.5 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA (опция #19) 195
Параметры цикла 197

6.6 Цикл 256 RECTANGULAR STUD (опция #19) 202
Параметры цикла 204

6.7 Цикл 257 CIRCULAR STUD (опция #19) 208
Параметры цикла 210

6.8 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV (опция #19) 213
Параметры цикла 216

6.9 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. (опция #19) 220
Параметры цикла 226

6.10 Примеры программ 231
Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок 231

7 Циклы: преобразования координат....235

7.1 Основы....236

Обзор....236
Действие преобразований координат....236

7.2 Цикл 7 SMESCHENJE NULJA....237

Параметры цикла....239

7.3 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE....240

Параметры цикла....241

7.4 Цикл 10 POWOROT....242

Параметры цикла....243

7.5 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE....244

Параметры цикла....244

7.6 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI....245

Параметры цикла....245

7.7 Цикл 19 PLOSK.OBRABOT. (опция #8)....246

Параметры цикла....248
Сброс....248
Позиционирование осей вращения....248
Отображение положения при наклонной системе....250
Мониторинг рабочей зоны....250
Позиционирование в наклоненной системе....250
Комбинация с другими циклами пересчета координат....251
Руководство по работе с циклом 19 «ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ»....252

7.8 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH....253

Параметры цикла....253

7.9 Примеры программ....254

Пример: цикл пересчета координат....254

8 Циклы: Определение шаблонов....257

8.1 Основы....258

Обзор....258

8.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG (опция #19)....260

Параметры цикла....262

8.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ (опция #19)....264

Параметры цикла....266

8.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY (опция #19)....268

Параметры цикла....270

Задание текста через переменную в коде DataMatrix....271

8.5 Примеры программ....274

Пример: группа отверстий на окружности....274

9 Циклы: контурный карман....277

9.1 SL-циклы....278

Основы....278
Обзор....280

9.2 Цикл 14 KONTUR....281

Параметры цикла....281

9.3 Перекрывающие друг друга контуры....282

Основные положения....282
Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы....282
Поверхность из суммы....283
Поверхность из разницы....284
Поверхность из пересечения....284

9.4 Цикл 20 DANNYJE KONTURA (опция #19)....285

Параметры цикла....286

9.5 Цикл 21 PREDSWERLENJE (опция #19)....288

Параметры цикла....290

9.6 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA (опция #19)....291

Параметры цикла....294

9.7 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA (опция #19)....296

Параметры цикла....298

9.8 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR. (опция #19)....299

Параметры цикла....302

9.9 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA (опция #19)....303

Параметры цикла....304

9.10 Цикл 25 CONTOUR TRAIN (опция #19)....305

Параметры цикла....307

9.11 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI (опция #19)....310

Параметры цикла....313

9.12 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D (опция #19)....317

Параметры цикла....321

9.13 Примеры программ....323

Пример: выборка и чистовая обработка кармана с помощью SL-циклов....323

Пример: предварительное сверление, черновая и чистовая обработка пересекающихся контуров с помощью SL-циклов.....325
Пример: протяжка контура.....328

10 Циклы: Оптимизированное фрезерование контуров....331

10.1 Циклы OCM (опция #167)....332

Циклы OCM....332
Обзор....335

10.2 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167)....337

Параметры цикла....338

10.3 Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167)....340

Параметры цикла....344

10.4 OCM-калькулятор данных резания (опция #167)....347

Основная информация по OCM-калькулятору данных резания....347
Управление....349
Форма....349
Параметры процесса....354
Получение оптимального результата....355

10.5 Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167)....357

Параметры цикла....359

10.6 Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167)....361

Параметры цикла....363

10.7 Цикл 277 OCM FASKA (опция #167)....365

Параметры цикла....368

10.8 Стандартные фигуры OCM....370

Основы....370

10.9 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167)....372

Параметры цикла....373

10.10 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167)....375

Параметры цикла....376

10.11 Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (опция #167)....378

Параметры цикла....379

10.12 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167)....381

Параметры цикла....382

10.13 Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (опция #167)....384

Параметры цикла....385

10.14 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167)....386

Параметры цикла....387

10.15 Примеры программирования.... 388

Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM.... 388

Пример: различная глубина с помощью циклов OCM.... 391

Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов OCM.... 393

Пример: Контур с циклами фигур OCM.... 395

11 Циклы: Боковая поверхность цилиндра ... 397

11.1 Основы ... 398

Обзор циклов обработки боковой поверхности цилиндра ... 398

11.2 Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8) ... 399

Параметры цикла ... 401

11.3 Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA (опция #8) ... 402

Параметры цикла ... 406

11.4 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8) ... 408

Параметры цикла ... 410

11.5 Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (опция #8) ... 412

Параметры цикла ... 415

11.6 Примеры программ ... 416

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 27 ... 416

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 28 ... 418

12 Циклы: Контурный карман с помощью формулы контура.....419

12.1 Циклы SL или OCM со сложной формулой контура.....420

Основные положения.....420
Выбор управляющей программы с определениями контура.....423
Определение описаний контуров.....424
Ввод сложной формулы контура.....425
Перекрывающие друг друга контуры.....426
Обработка контура с помощью циклов SL или OCM.....428
Пример: накладывающиеся контуры с формулой контура, черновая и чистовая обработка.....428

12.2 Циклы SL или OCM с простой формулой контура.....431

Основы.....431
Ввод простой формулы контура.....433
Обработка контуров с помощью SL-циклов.....434

13 Циклы: специальные функции....435

13.1 Основы....436
Обзор....436

13.2 Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI....437
Параметры цикла....437

13.3 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY....438
Параметры цикла....439

13.4 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND....440
Параметры цикла....440

13.5 Цикл 32 DOPUSK....441
Факторы, влияющие на определение геометрии в CAM-системе....442
Параметры цикла....444

13.6 Цикл 225 GRAVIROVKA....445
Параметры цикла....446
Разрешенные символы....449
Непечатаемые знаки....449
Гравировка системных переменных....450
Гравировка пути доступа и имени программы....451
Гравировка актуального показания счетчика....451

13.7 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI (опция #19)....453
Параметры цикла....456

13.8 цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155)....459
Параметры цикла....461

13.9 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143)....462
Параметры цикла....464

13.10 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM....465
Параметры цикла....466

14 Обзорная таблица Циклы.....467

14.1 Обзорная таблица.....468

Циклы обработки..... 468

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 620	817600-16
TNC 620 E	817601-16
TNC 620 Программная станция	817605-16

Буквой E обозначается экспортная версия системы ЧПУ. Следующие опции ПО недоступны или ограниченно доступны в экспортной версии:

- Advanced Function Set 2 (опция #9): ограничено интерполяцией 4-х осей
- KinematicsComp (опция #52)

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:

- Измерение инструментом с помощью TT

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

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

Руководство пользователя:

Все функциональность циклов, не связанная с циклами обработки описана в руководстве пользователя **Программирование циклов измерения детали и инструмента**. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя Программирование циклов измерения для детали и инструмента: 1303431-xx

Руководство пользователя:

Все функции системы ЧПУ, которые не связаны с циклами, описаны в руководстве пользователя по TNC 620. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя по программированию в диалоге открытым текстом: 1096883-xx

ID руководства пользователя по DIN/ISO-программированию: 1096887-xx

ID руководства пользователя по наладке,тестированию и отработке управляющих программ: 1263172-xx

Опции программного обеспечения

TNC 620 имеет различные опции программного обеспечения, которые производитель вашего станка может активировать отдельно. Опции содержат следующие соответствующие им функции:

Дополнительная ось (номер опции #0 и #1)	
Дополнительная ось	Дополнительные контуры регулирования 1 и 2
Расширенный набор функций 1 (опции #8)	
Расширенные функции группа 1	**Обработка на поворотном столе:** ■ Контуры на развертке цилиндра ■ Подача в мм/мин **Преобразования координат:** Наклон плоскости обработки
Дополнительный набор функций 2 (опции #9)	
Расширенные функции группа 2 необходимо экспортное разрешение	**3D-обработка:** ■ Трехмерная коррекция инструмента через вектор нормали к поверхности ■ Изменение положения поворотной головки с помощью электронного маховичка во время выполнения программы; позиция вершины инструмента остается неизменной (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Положение инструмента перпендикулярно контуру ■ Коррекция на радиус инструмента перпендикулярно его направлению ■ Ручное перемещение в активной системе координат инструмента **Интерполяция:** Линейная на более, чем 4 осях (требуется лицензия на экспорт)
Функции измерительных щупов (опция #17)	
Функции измерительного щупа	**Циклы измерительных щупов:** ■ Компенсация смещения инструмента в автоматическом режиме ■ Задание точки привязки в режиме работы **Режим ручного управления** ■ Установка координат точки привязки в автоматическом режиме ■ Автоматическое измерение заготовок ■ Автоматическое измерение инструмента
HEIDENHAIN DNC (опции #18)	
	Связь с внешними приложениями ПК через компоненты COM
Дополнительные возможности программирования (опции #19)	
Дополнительные функции программирования	**Программирование свободного контура FK:** Программирование открытым текстом HEIDENHAIN с графической поддержкой для деталей, описанных не полностью

Дополнительные возможности программирования (опции #19)	
	Циклы обработки: ■ Глубокое сверление, развертка, расточка, зенкерование, центровка ■ Фрезерование внутренней и наружной резьбы ■ Фрезерование прямоугольных и круглых карманов и островов ■ Строчное фрезерование ровных и наклонных поверхностей ■ фрезерование прямых и круглых пазов ■ Шаблоны точек на окружности и линиях ■ Протяжка контура, контурные карманы, трохоидальная обработка контурного паза ■ Гравирование ■ Возможность интеграции циклов производителя станка (специальных циклов, созданных фирмой-изготовителем станка)
Дополнительные графические возможности (опции #20)	
Дополнительные функции графики	**Графика при тестировании и обработке** ■ Вид сверху ■ Представление в трех плоскостях ■ Трехмерное изображение
Дополнительный набор функций 3 (опции #21)	
Дополнительные функции группа 3	**Коррекция инструмента:** M120: предварительный расчет до 99 УП кадров контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD) **3D-обработка:** M118: совмещенное позиционирование маховичком во время прогона программы
Управление палетами (опция № 22)	
Управление паллетами	Обработка деталей в произвольной последовательности
Импорт CAD (опция #42)	
Импорт CAD	■ Поддержка DXF, STEP и IGES ■ Приемка контуров и образцов отверстий ■ Удобное задание точек привязки ■ Графический выбор участков контура из программ открытым текстом
KinematicsOpt (опция #48)	
Оптимизация кинематики станка	■ Сохранение/восстановление активной кинематики ■ Проверка активной кинематики ■ Оптимизация активной кинематики

OPC UA NC Server 1-6 (опции #56-#61)	
Стандартизированные интерфейсы	OPC UA NC Server предоставляет стандартизированные интерфейсы (**OPC UA**) для внешнего доступа к данным и функциям системы ЧПУ С помощью этих опций можно установить до шести параллельных клиентских соединений
Extended Tool Management (опция #93)	
Расширенное управление инструментом	Расширение для управления инструментами на основе Python ■ Последовательность использования всех инструментов для конкретной программы или палеты ■ Список всех инструментов для конкретной программы или палеты
Remote Desktop Manager (опция #133)	
Менеджер удаленного рабочего стола	■ Windows на отдельном компьютере ■ Интеграция в интерфейс системы ЧПУ
Cross Talk Compensation – CTC (опция #141)	
Компенсация сопряжения осей	■ Определение погрешности положения, обусловленной динамикой, путем ускорения оси ■ Компенсация TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (опция #142)	
Адаптивное управление положением	■ Настройка параметров регулятора в зависимости от положения осей в рабочем пространстве ■ Настройка параметров регулятора в зависимости от скорости или ускорения оси
Load Adaptive Control – LAC (опция #143)	
Адаптивное управление нагрузкой	■ Автоматическое определение масс заготовок и сил трения ■ Настройка параметров регулятора в зависимости от актуальной массы заготовки
Active Chatter Control – ACC (опция #145)	
Активное подавление дребезга	Полностью автоматическая функция для подавления дребезга во время обработки
Контроль вибрации станка - MVC (опция #146)	
Подавление вибраций станка	Подавление вибраций станка для улучшения поверхности детали за счет следующих функций: ■ **AVD** Активное подавление вибраций (Active Vibration Damping) ■ **FSC** Управление формированием частоты (Frequency Shaping Control)

CAD Model Optimizer (опция #152)	
Оптимизация CAD-модели	Преобразование и оптимизация CAD моделей ■ Зажимное устройство ■ Заготовка ■ Готовая деталь

Управление пакетными процессами (опция #154)	
Управление пакетными процессами	Планирование производственных заданий

Мониторинг компонентов (опция #155)	
Контроль за компонентами без внешних датчиков	Контроль сконфигурированных компонентов станка на перегрузку

Другие доступные опции

HEIDENHAIN предлагает дополнительные аппаратные расширения и опции программного обеспечения, которые может настроить и внедрить только производитель станка. К ним относится, например, функциональная безопасность FS.

Дополнительную информацию можно найти в документации производителя вашего станка или в брошюре **Опции и аксессуары**.

ID 827222-xx

Функции обновления (функции обновления)

Наряду с дополнительными функциями ПО для управления существенными модификациями программного обеспечения ЧПУ, применяются функции обновления, так называемый **F**eature **C**ontent **L**evel (англ. термин для уровня версии). Функции, относящиеся к FCL, недоступны пользователю при получении обновления ПО системы ЧПУ.

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

Функции обновления ПО обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**, где **n** указывает на текущий номер версии.

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

Предусмотренное место эксплуатации

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

Правовая информация

Правовая информация

Программное обеспечение ЧПУ содержит открытое программное обеспечение, использование которого регулируется особыми условиями пользования. Эти условия использования имеют приоритет.

Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ:

- Нажмите клавишу **MOD**, чтобы открыть диалог **Настройки и информация**
- Выберите **Ввод кодового числа**
- Нажмите программную нажмите **ИНФО. ЛИЦЕНЗИЯ** или напрямую выберите в диалоге **Настройки и информация**, **Общая информация** → **Информация о лицензии**

ПО системы ЧПУ, также содержит бинарные библиотеки **OPC UA** Software от Softing Industrial Automation GmbH. Для них действуют дополнительные и исключительные согласованные условия использования между HEIDENHAIN и Softing Industrial Automation GmbH.

При использовании сервера OPC UA NC или сервера DNC вы можете влиять на поведение контроллера. Поэтому перед использованием этих интерфейсов в производстве следует определить, может ли система ЧПУ работать без сбоев или падений производительности. Разработчик программного обеспечения, использующего эти коммуникационные интерфейсы, несет ответственность за выполнение системных тестов.

Опциональные параметры

Компания HEIDENHAIN продолжает развивать свой обширный пакет циклов, поэтому с появлением каждой новой версии возможно использование новых Q-параметров для циклов. Эти новые Q-параметры являются дополнительными параметрами, в более старых версиях программного обеспечения некоторые из них были недоступны. Они всегда размещаются в конце определения цикла. Информация о дополнительных Q-параметрах, добавленных в данную версию программного обеспечения, содержится в обзоре"Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-16 ". Есть возможность решить, определить ли дополнительные Q-параметры или удалить их кнопкой NO ENT. Вы можете также использовать установленное по умолчанию значение. Если вы случайно удалили дополнительный Q-параметр или вы хотите после обновления ПО расширить возможности циклов в существующих управляющих программах, то вы можете добавить дополнительные Q-параметры позднее. Эта процедура описана далее в руководстве.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Вызовите определение цикла
- Нажимайте клавишу со стрелкой вправо, пока не появится новый параметр
- Сохраните предложенное значение по умолчанию

или

- Введите значения
- Если вы хотите сохранить новый Q-параметр, то выйдите из меню, нажав еще раз на стрелку вправо или клавишу **END**
- Если вы не хотите определять новый Q-параметр, то нажмите клавишу **NO ENT**

Совместимость

Управляющие программы, созданные на предыдущих версиях систем управления HEIDENHAIN (начиная с TNC 150 B), в большинстве случаев могут исполняться в этой новой версии ПО TNC 620. Даже если существующие циклы были дополнены опциональными параметрами ("Опциональные параметры"), можно, как правило, продолжать отрабатывать управляющие программы в привычном режиме. Это становится возможным благодаря заданному значению по умолчанию. Если же, наоборот, необходимо запустить управляющую программу, которая была написана для новой версии ПО, на более старой версии системы управления, можно удалить опциональные Q-параметры из определения цикла при помощи клавиши NO ENT. Таким образом будет получена управляющая программа, обеспечивающая обратную совместимость. Если УП кадры содержат недействительные элементы, они обозначаются системой ЧПУ при считывании как ERROR-кадры.

Новые и измененные функции циклов в программном обеспечении 81760x-16

Обзор новых и изменённых функций программного обеспечения

Дополнительная информация о предыдущих версиях программного обеспечения описана в дополнительной документации **Обзор новых и измененных функций программного обеспечения**. Если Вам необходима это документация, то обратитесь в HEIDENHAIN.

ID: 1322094-xx

Руководство пользователя Программирование циклов обработки:

Изменённые функции:

- В функции **CONTOUR DEF** вы можете исключить области **V** (void) из обработки. Эти области могут, например, быть контурами в отливках или областями механической обработки на предыдущих этапах.

  Дополнительная информация: "Циклы SL или OCM с простой формулой контура", Стр. 431
- В цикле **12 WYZOW PROGRAMMY** (DIN/ISO: G39) вы можете с помощью программной клавиши **SYNTAX** заключить путь к файлу в двойные кавычки. Для разделения папок и файлов в адресе вы можете использовать как символ ****, так и **/**.

  Дополнительная информация: "Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY ", Стр. 438
- Цикл **202 RASTOCHKA** (DIN/ISO: **G202**, опция #19) дополнен параметром **Q357 BEZOP.RASST. STORONA**. В этом параметре вы задаёте, как далеко система ЧПУ отводит инструмент назад в основании отверстия в плоскости обработки. Этот параметр действует только в том случае, если задан параметр **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT**.

  Дополнительная информация: "Цикл 202 RASTOCHKA (опция #19)", Стр. 81
- Цикл **205 UNIW. GL. SWERLENIE** (DIN/ISO: **G205**, опция #19) дополнен параметром **Q373 ANFAHRVORSCHUB ENTSP**. В этом параметре вы определяете подачу для возврата на упреждающее расстояние после удаления стружки.

  Дополнительная информация: "Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE (опция #19)", Стр. 97
- Цикл **208 BORE MILLING** (DIN/ISO: **G208**, опция #19) дополнен параметром **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.**. В этом параметре вы определяете боковое врезание.

- В цикле **224 SHABLON QR-KODA DATY** (DIN/ISO: **G224**, опция #19) вы можете вывести следующие системные данные, как переменные:
  - Текущая дата
  - Текущее время
  - Текущая календарная неделя
  - Имя и путь к управляющей программе
  - Текущее состояние счётчика

  Дополнительная информация: "Задание текста через переменную в коде DataMatrix", Стр. 271
- Цикл **225 GRAVIROVKA** (DIN/ISO: **G225**) дополнен:
  - С помощью параметра **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** вы задаёте максимальную глубину врезания.
  - Параметр **Q367 POLOZHENIE TEKSTA** дополнен возможностью ввода **7**, **8** и **9**. С помощью этих значений вы можете установить привязку текста гравировки на горизонтальную центральную линию.
  - Поведение подвода было изменено. Если инструмент находится ниже **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, то система ЧПУ сначала позиционируется на 2-ое безопасное расстояние **Q204**, а затем в начальное положение в плоскости обработки.

  Дополнительная информация: "Цикл 225 GRAVIROVKA ", Стр. 445
- Если в цикле **233 FREZER. POVERKHNOSTI** (DIN/ISO: **G233**, опция #19) параметр **Q389** задан со значением **2** или **3** и дополнительно установлены боковые ограничения, то система ЧПУ подводит и отводит к/от контура на **Q207 PODACHA FREZER.** по дуге окружности.

  Дополнительная информация: "Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. (опция #19)", Стр. 220
- Если измерение в цикле **238 IZMERIT SOST. STANKA** (DIN/ISO: **G238**, опция #155) не было выполнено правильно, например, коррекция скорости подачи 0%, то вы можете повторить цикл.

  Дополнительная информация: "цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155)", Стр. 459
- Цикл **240 ZENTRIROVANIE** (DIN/ISO: **G240**, опция #19) был дополнен для учета предварительно просверленных диаметров.

  Были добавлены следующие параметры:
  - **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA**
  - **Q253 PODACHA PRED.POZIC.**: при заданном параметре **Q342**, подача для подвода в углублённую начальную точку

  Дополнительная информация: "Цикл 240 ZENTRIROVANIE (опция #19)", Стр. 121

- Параметры **Q429 COOLANT ON** и **Q430 COOLANT OFF** в цикле **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** (DIN/ISO: **G241**, опция #19) были дополнены. Вы можете определить путь для пользовательского макроса.

  Дополнительная информация: "Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG (опция #19)", Стр. 111
- Параметр **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA** в цикле **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** (DIN/ISO: **G272**, опция #167) расширен возможностью ввода 2. С этой опцией ввода система ЧПУ рассчитывает последовательность обработки таким образом, чтобы длина режущей кромки инструмента использовалась максимально.

  Дополнительная информация: "Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167) ", Стр. 340
- У вас есть возможность сохранять допуски в определенных циклах. Вы можете определить размеры, допуски согласно DIN EN ISO 286-2 или общие допуски согласно DIN ISO 2768-1 в следующих циклах:
  - Цикл **208 BORE MILLING** (DIN/ISO: G208, опция #19)
  - Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK** (DIN/ISO: G1271, опция #167)
  - Цикл **1272 OCM OKRUZHNOST** (DIN/ISO: G1272, опция #167)
  - Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO** (DIN/ISO: G1273, опция #167)
  - Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** (DIN/ISO: G1278, опция #167)

Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента:

Новые функции

- Цикл **1400 IZMERENIE POZICII** (DIN/ISO: **G1400**)

  С помощью этого цикла вы можете измерять отдельные позиции. Вы можете перенести измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.
- Цикл **1401 IZMERENIE OKRUZHNOSTI** (DIN/ISO: **G1401**)

  С помощью этого цикла вы можете определить центр отверстия или цапфы. Вы можете перенести измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.
- Цикл **1402 IZMERENIE SFERY** (DIN/ISO: **G1402**)

  С помощью этого цикла вы можете определить центр сферы. Вы можете перенести измеренные значения в активную строку таблицы точек привязки.
- Цикл **1412 IZMERENIE KOSOJ GRANI** (DIN/ISO: **G1412**)

  В этом цикле вы можете определить угловое положение детали, измеряя две точки на грани.
- Цикл **1493 IZMERENIE VYSHTAMPOVKI** (DIN/ISO: **G1493**)

  С помощью этого цикла вы можете определить выштамповку. При активной выштамповке система ЧПУ повторяет точки измерения вдоль направления на заданной длине.

Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента

Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента:

Изменённые функции

- В заголовке лог-файла циклов измерения **14xx** и **42x** видна единица измерения основной программы.
- Если в точке привязки детали активно базовое вращение, то система ЧПУ при отработке циклов **451 MEASURE KINEMATICS** (DIN/ISO: **G451**, опция #48), **452**, **PRESET COMPENSATION** (DIN/ISO: **G452**, опция #48) показывает сообщение об ошибке. Система ЧПУ сбрасывает базовое вращение на 0, при продолжении программы.
- В цикл **484 CALIBRATE IR TT** (DIN/ISO: **G484**) добавлен параметр **Q523 TT-POSITION**. В этом параметре вы можете определить положение контактного щупа инструмента и, при необходимости, после калибровки вы можете сохранить положение в машинном параметре **centerPos**.
- Циклы **1420 IZMERENIE PLOSKOSTI** (DIN/ISO: **G1420**), **1410 IZMERENIE GRANI** (DIN/ISO: **G1410**), **1411 IZMERENIJE DVUH OKRUZHNOSTEY** (DIN/ISO: **G1411**) были дополнены:
  - Вы можете определить допуски цикла согласно DIN EN ISO 286-2 или общие допуски согласно DIN ISO 2768-1.
  - Если вы в параметре **Q1125 REZHIM BEZOP. VISOTI** определили значение 2, то система ЧПУ позиционирует измерительный щуп на безопасное расстояние на ускоренном ходу **FMAX** из таблицы контактного щупа.

Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента

2

Основы / Обзор

2.1 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!

- Перед отработкой выполните тестирование программы

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.

2.2 Доступные группы циклов

Обзор циклов обработки

CYCL DEF

- Нажмите клавишу **CYCL DEF**

Программная клавиша	Группа циклов	Страница
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, и зенковки	72
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы нарезания внутренней и внешней резьбы, резьбофрезерования	130
КАРМАНЫ/ СТОЙКИ/ КАНАВКИ	Циклы фрезерования карманов, островов, пазов и торцевого фрезерования	172
ПРЕОБРАЗ. КООРДИНАТ	Циклы преобразования координат, с помощью которых можно перемещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать или уменьшать любые контуры	236
SL - ЦИКЛЫ	SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются контуры, состоящие из нескольких накладывающихся фрагментов контура, а также циклы обработки боковой поверхности цилиндра и циклы вихревого фрезерования	280
ШАБЛОН	Циклы для создания групп отверстий, например, отверстий на окружности или на прямой, код DataMatrix	258
СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Специальные циклы: время выдержки, вызов программы, ориентация шпинделя, гравировка, допуск, определение нагрузки	436

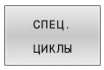
▷

- Если имеет место, переключает дальше в специфичные для данного станка циклы

Такие циклы обработки может интегрировать производитель станка.

Обзор циклов измерительных щупов

- Нажмите программную клавишу **TOUCH PROBE**

Сенсорная клавиша	Группа циклов	Стр.
	Циклы автоматического определения и компенсации разворота заготовки	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматической установки точки привязки	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматического контроля заготовки	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Специальные циклы	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Калибровка измерительного щупа	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматического измерения кинематики	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента
	Циклы автоматического обмера инструмента (активируются производителем станка)	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя Программирование циклов измерения детали и инструмента

- При необходимости переключитесь на станочные циклы контактных щупов, такие циклы может интегрировать производитель вашего станка

3

Применение циклов обработки

3.1 Работать с циклами обработки

Специальные станочные циклы (опция #19)

Необходимо внимательно прочесть соответствующее описание функции в руководстве по эксплуатации станка.

На многих станках доступны циклы. Эти циклы могут быть добавлены в систему ЧПУ производителем станка в дополнение к циклам HEIDENHAIN. Для них предлагается отдельный диапазон номеров циклов:

- Циклы с **300** по **399**
  являются циклами производителя станка, которые задаются с помощью клавиши **CYCL DEF**
- Циклы с **500** по **599**
  являются циклами производителя станка для контактного щупа, которые задаются с помощью клавиши **TOUCH PROBE**

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

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

Выполните действия в указанной последовательности:

- Программируйте DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами

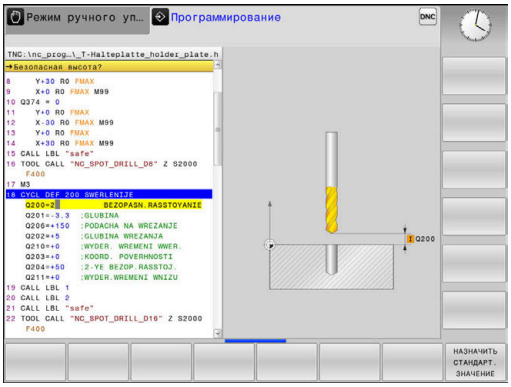
Указания по программированию:

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

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 45

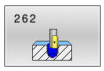
Определение цикла с помощью программных клавиш

Выполните действия в указанной последовательности:



- Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- > Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов.

- Выбрать нужную группу циклов, например, циклы сверления



- Выберите цикл, например цикл **262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ**
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения. Одновременно в правой половине дисплея система ЧПУ демонстрирует графическое изображение. Вводимый параметр будет подсвечен.
- Введите требуемый параметр
- Завершайте каждый ввод клавишей **ENT**
- > Система ЧПУ закроет диалог после того, как все необходимые данные будут введены.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения

В циклах HEIDENHAIN вы можете в качестве вводимого значения запрограммировать переменную. Если вы при использовании переменных не используете исключительно рекомендуемый диапазон ввода цикла, это может привести к коллизии.

- Используйте только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны ввода параметров
- Смотрите документацию HEIDENHAIN
- Проверка отработки с помощью моделирования

Определение цикла при помощи функции GOTO

Выполните действия в указанной последовательности:

CYCL DEF

- Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- > Панель программных клавиш отобразит различные группы циклов.

GOTO

- Нажмите клавишу **GOTO**
- > Система ЧПУ во всплывающем окне обзор циклов.
- Выберите с помощью клавиш со стрелками желаемый цикл

или

- введите номер цикла
- Подтвердите клавишей **ENT**
- > Система ЧПУ откроет диалог цикла, как было описано выше.

Пример

```
11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q210=+0          ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB
```

Вызов циклов

Условия

Перед вызовом цикла всегда программируйте следующее:

- **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 и обзорных таблицах.

Следующие циклы действуют с момента их определения в управляющей программе. Эти циклы вызывать запрещено:

- Цикл **9 WYDERSHKA WREMENI**
- Цикл **12 WYZOW PROGRAMMY**
- Цикл **13 ORIENT.OSTAN.SPIND**
- Цикл **14 KONTUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- Цикл **32 DOPUSK**
- Цикл **220 OBRAZEC KRUG**
- Цикл **221 RIADY IZ OTWIERSTIJ**
- Цикл **224 SHABLON QR-KODA DATY**
- Цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA**
- Цикл **239 OPREDEL. NAGRUZKI**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**
- Цикл **1272 OCM OKRUZHNOST**
- Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO**
- Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**
- Цикл **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.**
- Цикл **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Циклы преобразования координат
- Циклы измерительных щупов

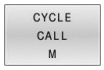
Все остальные циклы можно вызывать при помощи функций, описанных ниже.

Вызов цикла функцией CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последний раз цикл обработки. Точкой старта цикла является последняя позиция, заданная перед кадром **CYCL CALL**.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Нажмите клавишу **CYCL CALL**



- Нажмите программную клавишу **CYCL CALL M**
- Если требуется введите дополнительную функцию M (например, **M3**, включение шпинделя)
- Завершите диалог клавишей **END**

Вызов цикла функцией CYCL CALL PAT

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определенный цикл обработки во всех позициях, которые были определены при задании шаблона в PATTERN DEF или в таблице точек.

Дополнительная информация: "Определение шаблона PATTERN DEF", Стр. 58

Дополнительная информация: Руководство пользователя **Программирование в диалоге открытым текстом** или **Программирование DIN/ISO**

Вызов цикла функцией CYCL CALL POS

Функция **CYCL CALL POS** вызывает один раз определенный цикл обработки. Начальной точкой цикла является позиция, задаваемая вами в кадре **CYCL CALL POS**.

Система ЧПУ осуществляет подвод к позиции, указанной в кадре **CYCL CALL POS**, в следующей последовательности:

- Если текущая позиция инструмента по оси инструмента выше верхней грани обрабатываемой детали (**Q203**), то ЧПУ производит позиционирование сначала в плоскости обработки в программируемую позицию, а затем по оси инструмента
- Если текущая позиция инструмента по оси инструмента лежит ниже верхней грани обрабатываемой детали (**Q203**), ЧПУ производит позиционирование сначала по оси инструмента на безопасное расстоянии, а затем в плоскости обработки в запрограммированную позицию

Примечания по программированию и использованию

- В **CYCL CALL POS**-кадре должны программироваться всегда три оси координат. С помощью координаты по оси инструмента можно легко изменить начальную позицию. Она действует как дополнительное смещение нулевой точки.
- Определенная в кадре **CYCL CALL POS** подача действует только для подвода инструмента к запрограммированной в этом УП кадре начальной позиции.
- Подвод инструмента к позиции, заданной в кадре **CYCL CALL POS**производится системой ЧПУ, как правило, без включения коррекции на радиус (R0).
- Если с помощью **CYCL CALL POS** вызывается цикл, в котором запрограммирована начальная позиция (например, цикл **212**), то определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношению к позиции, определенной в кадре **CYCL CALL POS**. Поэтому, позицию старта в цикле всегда следует задавать равной 0.

Вызов цикла функциями M99/M89

Функция **M99**, действующая покадрово, однократно вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можно запрограммировать в конце кадра позиционирования, при этом система ЧПУ выполнит перемещение в эту позицию и вызовет последний определенный цикл обработки.

Если система ЧПУ должна автоматически выполнить цикл после каждого кадра позиционирования, то первый вызов цикла программируется при помощи **M89**.

Чтобы отменить действие **M89**, выполните следующее:

- Запрограммируйте **M99** в кадре позиционирования
- > Система ЧПУ переместит инструмент в последнюю начальную точку.

или

- Определите новый цикл обработки с помощью **CYCL DEF**

> Система ЧПУ не поддерживает **M89** в комбинации с FK-программированием!

Вызов цикла функцией SEL CYCLE

С помощью функции **SEL CYCLE** вы можете любую управляющую программу использовать как цикл обработки.

Выполните следующие действия:

PGM CALL

- Нажмите клавишу **PGM CALL**

ВЫБРАТЬ ЦИКЛ

- Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ЦИКЛ**

ВЫБОР ФАЙЛА

- Нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ**
- Выберите управляющую программу

Вызов управляющей программы в качестве цикла

CYCL CALL

- Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- Нажмите программную клавишу для вызова цикла

или

- Запрограммируйте **M99**

Примечания по программированию и использованию

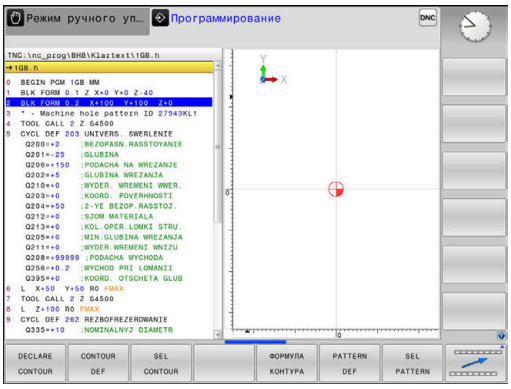
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
- Если вы отрабатываете выбранную с помощью **SEL CYCLE**управляющую программу, то в режиме покадровой обработки она выполняется без остановки после каждого кадра. В автоматическом режиме работы он также виден, как только один кадр программы.
- **CYCL CALL PAT** и **CYCL CALL POS** используют последовательность позиционирования, перед каждым выполнением цикла. **SEL CYCLE** и **12 WYZOW PROGRAMMY** ведут себя одинаково в отношении логики позиционирования: при использовании шаблона точек расчёт безопасной высоты осуществляется из максимума позиции Z при запуске шаблона и всех позиций Z в шаблоне точек. Предварительное позиционирование в направлении оси инструмента в цикле **CYCL CALL POS** не выполняется. Предварительное позиционирование внутри вызываемого файла должно быть запрограммировано самостоятельно.

3.2 Предустановленные программные значения для циклов

Обзор

Некоторые циклы всегда используют одинаковые параметры цикла, например, безопасное расстояние **Q200**, которые вы должны указывать для каждого определения цикла. При помощи функции **GLOBAL DEF** у вас есть возможность определить эти параметры циклов в начале программы так, что они будут действовать глобально для всех используемых циклов в управляющей программе. В соответствующем цикле вы просто ссылаетесь на значение, которое было определено в начале программы.

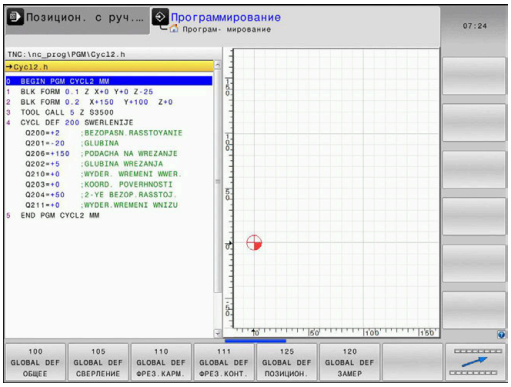
Существуют следующие GLOBAL DEF-функции:



Программная клавиша	Назначение	Стр.
100 GLOBAL DEF ОБЩЕЕ	GLOBAL DEF ОБЩИЕ Определение общих параметров цикла	53
105 GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ	GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ Определение специальных параметров цикла сверления	54
110 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КАРМ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ Определение специальных параметров цикла фрезерования карманов	55
111 GLOBAL DEF ФРЕЗ.КОНТ.	GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРОВ Определение специальных параметров фрезерования контуров	56
125 GLOBAL DEF ПОЗИЦИОН.	GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ Определение характеристик позиционировании при **CYCL CALL PAT**	56
120 GLOBAL DEF ЗАМЕР	ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОЩУПЫВНИЯ Определение специальных параметров цикла контактного щупа	57

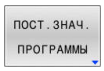
Ввод GLOBAL DEF

Выполните действия в указанной последовательности:



- Нажмите клавишу **Программирование**

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**



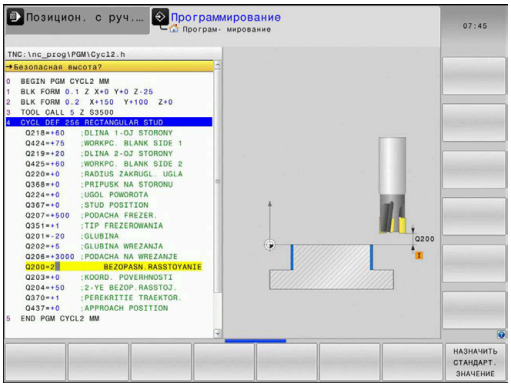
- Нажмите программную клавишу **ПОСТ.ЗНАЧ. ПРОГРАММЫ**

- Нажмите программную клавишу **GLOBAL DEF**

- Выбрать желаемую функцию GLOBAL DEF, например, нажать программную клавишу **ОБЩЕЕ ОПРЕД. ОБЩИЕ**
- Введите требуемые определения
- Каждое подтверждайте клавишей **ENT**

Использование данных GLOBAL DEF

Если в начале программы были введены соответствующие функции GLOBAL DEF, то при определении любого цикла можно делать ссылку на эти глобальные параметры.



Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

- Нажмите клавишу **CYCL DEF**

- Выберите желаемую группу циклов, например Карманы / Острова / Пазы

- Выберите желаемый цикл, например, **RECTANGULAR STUD**
- > Если для него есть глобальные параметры, система ЧПУ отображает программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ ЗНАЧЕНИЕ**.

- Нажмите программную клавишу **НАЗНАЧИТЬ 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.

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

Глобальные данные, действительные для всех обработок

Параметры применяются ко всем циклам обработки **2xx** и циклов контактного щупа **451**, **452**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q200 Безопасная высота? расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Подача, с которой система ЧПУ перемещает инструмент в цикле. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 Подача при выходе? Подача, с которой система ЧПУ отводит инструмент назад. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 100 OBSCHIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q208=+999        ;PODACHA WYCHODA
```

Глобальные данные обработки сверлением

Параметры действуют для циклов сверления, нарезания резьбы и резьбофрезерования с **200** по **209**, **240**, **241** и с **262** по **267**.

Вспомогательная графика	Параметр
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0,1...99999,9999**
	Q210 Выдержка времени наверху? Время в секундах, которое инструмент выдерживает на безопасном расстоянии после того как система ЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки. Ввод: **0...3600,0000**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 105 SWERLENIJE ~
    Q256=+0.2          ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q210=+0            ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q211=+0            ;WYDER.WREMENI WNIZU
```

Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов

Параметры действуют для циклов **208**, **232**, **233**, **251** - **258**, **262** - **264**, **267**, **272**, **273**, **275**, **277**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента, дает боковое врезание k. Ввод: **0,1...1999**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? вид стратегии погружения: **0**: врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания **ANGLE** система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **2**: маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Длина маятникового движения зависит от угла врезания, в качестве минимального система ЧПУ использует двойной диаметр инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 110 FREZEROW.KARMANOW ~
    Q370=+1            ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q351=+1            ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q366=+1            ;TIP VREZANIYA
```

Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров

Параметры действуют для циклов **20**, **24**, **25**, **27** - **29**, **39**, **276**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q2** x (радиус инструмента) равно боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцом инструмента и поверхностью детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q9 повор? по час стрелке = -1 Направление обработки карманов ■ **Q9** = -1 встречная обработка карманов и островов ■ **Q9** = +1 попутная обработка карманов и островов Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING ~
    Q2=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q6=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q7=+50             ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q9=+1              ;ROTATIONAL DIRECTION
```

Глобальные данные позиционирования

Параметры действуют для всех циклов обработки, если цикл вызывается с помощью функции **CYCL CALL PAT**.

Вспомогательная графика	Параметр
	Q345 Выбор высоты позиционир. (0/1) Отвод по оси инструмента в конце этапа обработки на 2-ое безопасное расстояние или на позицию в начале цикла. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~
    Q345=+1            ;SELECT POS. HEIGHT
```

Глобальные данные для функций измерения

Параметры действуют для всех циклов контактного щупа**4xx** и **14xx**, а также для циклов **271**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q320 Безопасная высота? Дополнительное расстояние между точкой измерения и наконечником контактного щупа. **Q320** действует аддитивно к значению колонки **SET_UP** таблицы контактных щупов. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q260 b.wysota? Координата по оси контактного щупа, в которой столкновение щупа и обрабатываемой детали (зажимного приспособления) невозможно. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как контактный щуп должен перемещаться между точками измерения: **0**: перемещение между точками измерения на высоте измерения **1**: перемещение между точками измерения на безопасной высоте Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
    Q320=+0          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q260=+100        ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q301=+1          ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
```

3.3 Определение шаблона PATTERN DEF

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.

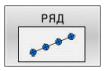
УКАЗАНИЕ

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:

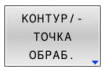
Программная клавиша	Шаблон обработки	Стр.
	ТОЧКА Определение вплоть до 9 произвольных позиций обработки	61
	РЯД Определение отдельного ряда, прямого или развернутого	62
	ОБРАЗЕЦ Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или искаженного	63
	РАМКА Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или искаженной	65
	КРУГ Определение замкнутого круга	67
	Сегмент окружности Определение сегмента окружности	68

Ввод PATTERN DEF

Выполните действия в указанной последовательности:

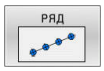
- Нажмите клавишу **ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**



- Нажмите программную клавишу **ОБРАБ. КОНТУРА/ТОЧКИ**

- Нажмите программную клавишу **PATTERN DEF**



- Выбрать желаемый шаблон позиций обработки, например, нажать программную клавишу «Отдельный ряд»
- Введите требуемые определения
- Каждое подтверждайте клавишей **ENT**

Использование PATTERN DEF

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

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 45

Система ЧПУ отрабатывает последний определённый цикл обработки на заданном вами шаблоне обработки.

Примечания по программированию и использованию

- Шаблон обработки остается активным до определения нового цикла или до выбора таблицы точек с помощью функции **SEL PATTERN**.
- Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату по оси инструмента при вызове цикла, либо значение из параметра цикла **Q204**, в зависимости от того, какое значение больше.
- Если поверхность координат в PATTERN DEF больше чем значение в цикле, то безопасное расстояние и 2-ое безопасное расстояние рассчитываются для поверхности координат из PATTERN DEF.
- Вы можете использовать перед **CYCL CALL PAT** функцию **GLOBAL DEF 125** (находится в **SPEC FCT**/предустановленные значения программы) с **Q345**=1. Тогда система ЧПУ всегда выполняет позиционирование между отверстиями на втором безопасном расстоянии, которое определяется в цикле.

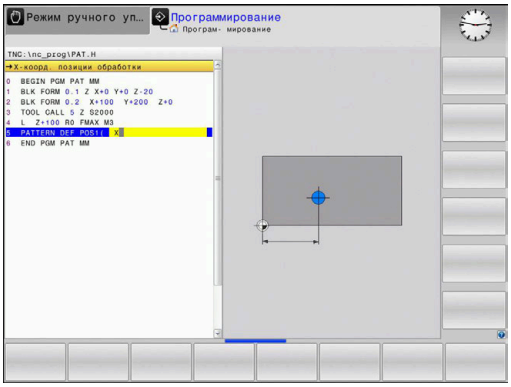
Указания по применению

- При помощи поиска кадра можно выбрать любую точку, с которой начнется или продолжится обработка
  (дополнительная информация: Руководство пользователя, наладка тестирование и отработка управляющей программы).

Определение отдельно позиции обработки

Режимы программирования и эксплуатации:

- Можно ввести максимум 9 позиций обработки, ввод необходимо каждый раз подтверждать клавишей **ENT**.
- **POS1** должна быть задана в абсолютных координатах. **POS2** - **POS9** можно запрограммировать абсолютно или в приращениях.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



Вспомогательная графика	Параметр
	POS1: **X-коорд. позиции обработки** Введите абсолютную координату X. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Y-коорд. позиции обработки** Введите абсолютную координату Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS1: **Координата поверхности заготовки** Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS2: **X-коорд. позиции обработки** Введите координату X абсолютно или инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Y-коорд. позиции обработки** Введите координату Y абсолютно или инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**
	POS2: **Координата поверхности заготовки** Введите координату Z абсолютно или инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**

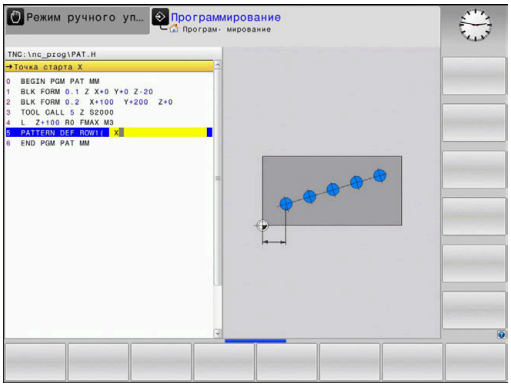
Пример

```
11 PATTERN DEF ~
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
POS2(  X+15 IY+6.5  Z+0 )
```

Определение отдельного ряда

Примечания по программированию и использованию

- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



Вспомогательная графика	Параметр
	Точка старта X Координата начальной точки ряда по оси X. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Точка старта Y Координата начальной точки ряда по оси Y Значение является абсолютным. Ввод: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Расст.между позициями обработки Расстояние (инкрементально) между позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Количество операций Общее количество позиций обработки Ввод: **0...999**
	Полож. при повор.всего образца Угол поворота вокруг записанной точки старта. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть абсолютным и положительным или отрицательным инкрементальным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

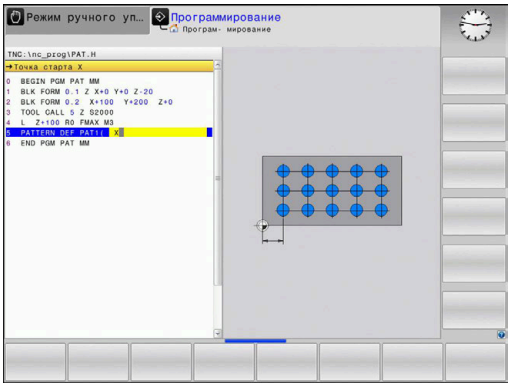
Пример

```
11 PATTERN DEF ~
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

Определение отдельного шаблона

Режимы программирования и эксплуатации:

- Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



Вспомогательная графика	Параметр
	Точка старта X Абсолютная координата начальной точки шаблона по оси X Ввод: **-999999999...+999999999**
	Точка старта Y Абсолютная координата начальной точки шаблона по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. X Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. Y Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Количество столбцов Общее количество столбцов в шаблоне Ввод: **0...999**
	Количество линий Общее количество строк в шаблоне Ввод: **0...999**
	Полож. при повор.всего образца Угол поворота, на который повернут весь шаблон вокруг заданной начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть абсолютным и положительным или отрицательным инкрементальным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Полож.при повороте, глав.ось Угол поворота, на который поворачивается исключительно главная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	Полож.при повороте, вспомог.ось Угол поворота, на который повёрнута исключительно вспомогательная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой должна начаться обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

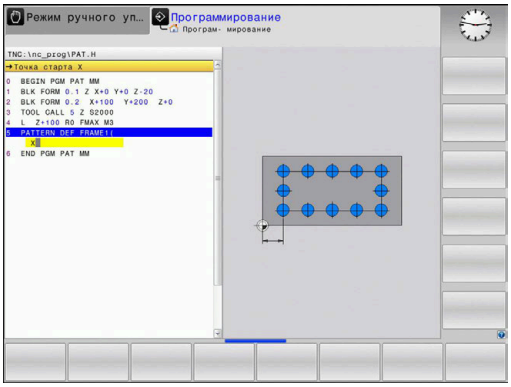
Пример

```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0
    ROTY+0 Z+0 )
```

Определение отдельной рамки

Режимы программирования и эксплуатации:

- Параметры **Полож.при повороте, глав.ось** и **Полож.при повороте, вспомог.ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **Полож. при повор.всего образца**.
- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



Вспомогательная графика	Параметр
	Точка старта X Абсолютная координата начальной точки рамки по оси X. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Точка старта Y Абсолютная координата начальной точки рамки по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. X Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении X. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Расст.между позициями обраб. Y Расстояние (инкрементальное) между позициями обработки в направлении Y. Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-999999999...+999999999**
	Количество столбцов Общее количество столбцов в шаблоне Ввод: **0...999**
	Количество линий Общее количество строк в шаблоне Ввод: **0...999**
	Полож. при повор.всего образца Угол поворота, на который повёрнут весь шаблон вокруг заданной начальной точки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть абсолютным и положительным или отрицательным инкрементальным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Полож.при повороте, глав.ось Угол поворота, на который поворачивается исключительно главная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	Полож.при повороте, вспомог.ось Угол поворота, на который повёрнута исключительно вспомогательная ось плоскости обработки вокруг заданной начальной точки. Значение может быть положительным или отрицательным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

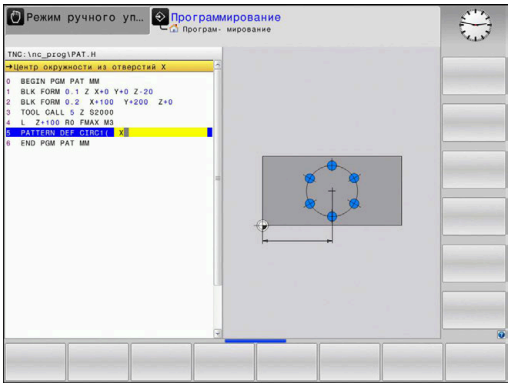
Пример

```
11 PATTERN DEF ~
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0
    ROTY+0 Z+0 )
```

Определение полной окружности

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



Вспомогательная графика	Параметр
	Центр окружности из отверстий X Абсолютная координата центра окружности по оси X Ввод: **-999999999...+999999999**
	Центр окружности из отверстий Y Абсолютная координата центра окружности по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Диаметр окружности из отверстий Диаметр окружности отверстий Ввод: **0...999999999**
	Угол старта Полярный угол первой позиции обработки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Количество операций Общее количество позиций обработки на окружности Ввод: **0...999**
	Координата поверхности заготовки Введите абсолютную координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

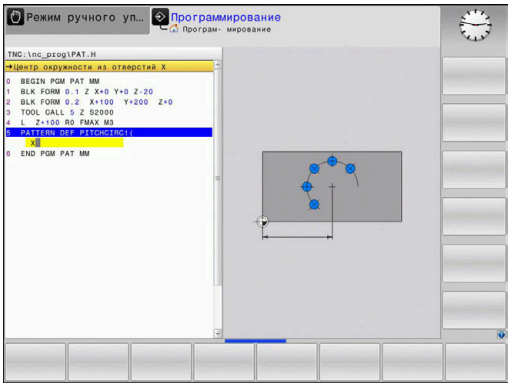
Пример

```
11 PATTERN DEF ~
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

Определение дуги окружности

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если значение **Поверхность заготовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.



Вспомогательная графика	Параметр
	Центр окружности из отверстий X Абсолютная координата центра окружности по оси X Ввод: **-999999999...+999999999**
	Центр окружности из отверстий Y Абсолютная координата центра окружности по оси Y Ввод: **-999999999...+999999999**
	Диаметр окружности из отверстий Диаметр окружности отверстий Ввод: **0...999999999**
	Угол старта Полярный угол первой позиции обработки. Ось отсчёта: главная ось активной плоскости обработки (например, X при оси инструмента Z). Значение может быть положительным или отрицательным Ввод: **-360.000...+360.000**
	Шаг угла/Конечный угол Инкрементный полярный угол между двумя позициями обработки. Значение может быть положительным или отрицательным. В качестве альтернативы можно ввести конечный угол (переключение с помощью программной клавиши) Ввод: **-360.000...+360.000**
	Количество операций Общее количество позиций обработки на окружности Ввод: **0...999**
	Координата поверхности заготовки Введите координату Z, с которой начинается обработка. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

3.4 Таблицы точек с циклами

Применение с циклами

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

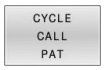
Если используются циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам центров отверстий Если используются циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблице точек соответствуют координатам точки старта соответствующего цикла (например, координатам центра круглого кармана). Координаты по оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

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**:

Выполните действия в указанной последовательности:

- Нажмите клавишу **CYCL CALL**



- Нажмите программную клавишу **CYCL CALL PAT**
- Введите значение подачи

или

- Нажмите программную клавишу **F MAX**
- > С этой подачей система ЧПУ перемещает инструмент между точками.
- > Ввод отсутствует: перемещение с последней запрограммированной подачей.
- При необходимости введите дополнительную М-функцию
- Подтвердите клавишей **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.

Вы можете использовать перед **CYCL CALL PAT** функцию **GLOBAL DEF 125** (находится в **SPEC FCT**/предустановленные значения программы) с **Q345**=1. Тогда система ЧПУ всегда выполняет позиционирование между отверстиями на втором безопасном расстоянии, которое определяется в цикле.

При необходимости осуществлять перемещения во время предпозиционирования по оси шпинделя на уменьшенной подаче, используйте дополнительную функцию **M103**.

Принцип действия таблиц точек с SL-циклами и циклом 12

Система ЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное смещение нулевой точки.

Принцип действия таблиц точек с циклами с 200 по 208 и с 262 по 267

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если вы хотите использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты поверхности заготовки в цикле (**Q203**) задайте 0.

Принцип действия таблиц точек с циклами с 251 по 254

Система ЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как начальные точки цикла. Если вы хотите использовать координату, определенную в таблице точек по оси шпинделя в качестве координаты начальной точки, то в качестве координаты поверхности заготовки в цикле (**Q203**) задайте 0.

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.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Система ЧПУ отрабатывает с помощью **CYCL CALL PAT** ту таблицу точек, которая была определена последней. Также если таблица точек была определена в **CALL PGM** вложенной управляющей программы.

4

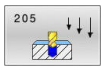
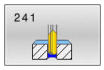
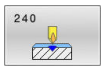
Циклы: отверстия

4.1 Основные положения

Обзор

В системе ЧПУ предусмотрены следующие циклы для различных видов обработки сверлением :

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 200 SWERLENIJE ■ Простое сверление ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Выбираемая привязка глубины	74
	Цикл 201 RAZWIORTYWANIE (опция #19) ■ Развертывание отверстия ■ Ввод времени выдержки внизу	78
	Цикл 202 RASTOCHKA (опция #19) ■ Расточка отверстия ■ Ввод подачи обратного хода ■ Ввод времени выдержки внизу ■ Задание свободного хода	81
	Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE (опция #19) ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Задание ломки стружки ■ Выбираемая привязка глубины	86
	Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE (опция #19) ■ Изготовление фаски на обратной стороне детали ■ Ввод времени выдержки ■ Задание отвода	93

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE (опция #19) ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Задание ломки стружки ■ Задание углубленной точки старта ■ Задание предварительного расстояния	97
	Цикл 208 BORE MILLING (опция #19) ■ Фрезерования отверстия ■ Ввод предварительно просверленного диаметра ■ Выбор попутной/встречной обработки	105
	Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG (опция #19) ■ Сверление ружейным сверлом ■ Углубленная начальная точка ■ Направление вращения выбирается при вводе выводе из отверстия ■ Ввод времени выдержки	111
	Цикл 240 ZENTRIROVANIE (опция #19) ■ Сверление центрового отверстия ■ Ввод диаметра центровки или глубины ■ Ввод времени выдержки внизу	121

4.2 Цикл 200 SWERLENIJE

Программирование ISO
G200

Применение

С помощью данного цикла можно изготовить простое отверстие. В этом цикле вы можете выбрать привязку глубины.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с программированной подачей **F** до первой глубины врезания
3 Система ЧПУ отводит инструмент со подачей **FMAX** на безопасное расстояние, выдерживает там, если это запрограммировано, а затем с подачей **FMAX** перемещает на безопасное расстояние над точкой первого врезания на глубину
4 Потом инструмент сверлит с введенной подачей F на значение следующей глубины врезания
5 Система ЧПУ повторяет эти операции (со 2 по 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления (выдержка времени из **Q211** действует при каждом входе в материал)
6 Затем инструмент перемещается со дна отверстия с **FMAX** на безопасное расстояние или 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

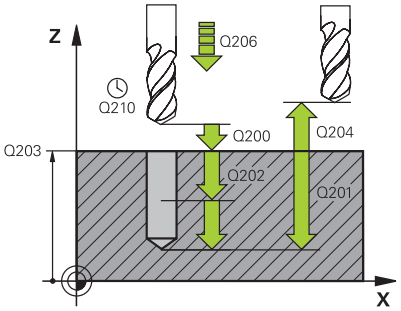
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

При необходимости сверления без ломки стружки, задайте в параметре **Q202** значение большее, чем значение глубины **Q201** плюс рассчитанная глубина из угла при вершине. При этом можно также указать существенно более высокое значение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q210 Выдержка времени наверху? Время в секундах, которое инструмент выдерживает на безопасном расстоянии после того как система ЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)? Выбор, относится ли указанная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если системе системе ЧПУ нужно отнести глубину к цилиндрической части инструмента, то вы должны внести угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0** = глубина относится к вершине инструмента **1** = глубина относится к цилиндрической части инструмента Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q210=+0          ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

4.3 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE (опция #19)

Программирование ISO
G201

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью данного цикла можно изготовить простое посадочное отверстие. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент вдоль шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент развертывает с заданной подачей **F** на программированную глубину
3 Если определено, инструмент выдерживается на дне отверстия
4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент с подачей **F** обратно на безопасное расстояние или на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

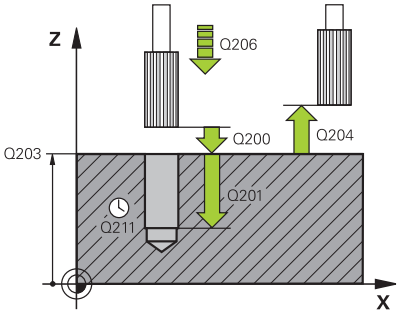
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вы вводите значение **Q208**=0, то действует подача развертывания. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 201 RAZWIORTYWANIE ~
    Q200=+2            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20           ;GLUBINA ~
    Q206=+150          ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0            ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q208=+99999        ;PODACHA WYCHODA ~
    Q203=+0            ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50           ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

4.4 Цикл 202 RASTOCHKA (опция #19)

Программирование ISO
G202

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

С помощью данного цикла можно расточить отверстие. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**
2 Инструмент растачивает на подаче расточки до заданной глубины **Q201**
3 Инструмент выдерживается на дне отверстия, если определено - с вращающимся шпинделем для свободного хода
4 Далее система ЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на позицию, которая определена в параметре **Q336**
5 Если задано **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT**, то система ЧПУ перемещается в заданном направлении на **BEZOP.RASST. STORONA Q357**
6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на подаче обратного хода **Q208** на безопасную высоту **Q200**
7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия
8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла
9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент с **FMAX** на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**. Если **Q214**=0, то обратный ход осуществляется по стенке расточенного отверстия

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в 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
- Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы активировали **M136**, то инструмент не перемещается после отработки на запрограммированное безопасное расстояние. Вращение шпинделя останавливается на дне отверстия и также останавливается подача. Существует риск столкновения, так как нет обратного хода.

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

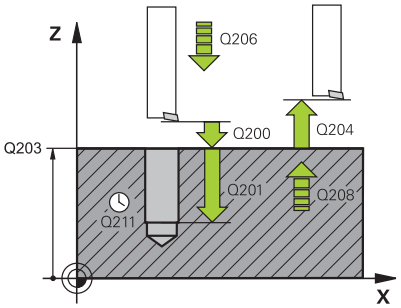
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.

- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Если **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT** не равно 0, то действует **Q357 BEZOP.RASST. STORONA**.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при расточке в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вы вводите значение **Q208**=0, то действует подача врезания. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)? Задайте направление, в котором система ЧПУ отводит инструмент в основании отверстия (после ориентации шпинделя) **0**: без отвода инструмента **1**: отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси **2**: отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси **3**: отвод инструмента в положительном направлении главной оси **4**: отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**
	Q357 Без.расстояние со стороны? Расстояние между резцом инструмента и стенкой отверстия. Значение действует инкрементально. Действует только в том случае, если **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT** не равно 0. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 RASTOCHKA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q214=+0          ;NAPR.WYCHODA IZ MAT ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL ~
    Q357+0.2         ;BEZOP.RASST. STORONA
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

4.5 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE (опция #19)

Программирование ISO
G203

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете изготавливать отверстия с уменьшающемся врезанием. Опционально в цикле можно задать время выдержки внизу. Вы можете запустить цикл с ломкой стружки или без.

Ход цикла

Режим работы без ломки стружки, без размера, уменьшающего глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJEQ206** до первой глубины врезания **GLUBINA WREZANJAQ202**
3 Затем система ЧПУ выводит инструмент из отверстия 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 WREZANJA Q202PODACHA NA WREZANJE Q206**
5 При работе без ломки стружки система ЧПУ выводит инструмент из отверстия после каждого врезания в материал с помощью **PODACHA WYCHODAQ208** на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** и ждет там при необходимости **WYDER. WREMENI WWER. Q210**
6 Этот последовательность операций повторяется до достижения **глубины Q201**
7 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, без размера, уменьшающего глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над поверхностью заготовки

2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA 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 ломки стружки будет достигнуто, но отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

6 Если задано, система ЧПУ будет ждать в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал

8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**

9 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Режим работы с ломкой стружки, с размером, уменьшающим глубину врезания

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASNOE 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** на **PODACHA NA WREZANJE Q206**. Постоянно уменьшающаяся разница из обновленной **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** не может стать меньше, чем **MIN.GLUBINA WREZANJA Q205** (пример: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: первая глубина врезания составляет 5 мм, вторая глубина врезания будет 5 - 1 = 4 мм, третья — 4 - 1 = 3 мм, четвертая глубина врезания составит также 3 мм)

5 Система ЧПУ осуществляет повторную подачу на врезание до тех пор, пока не будет достигнуто **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213**, иле не будет достигнута необходимая **GLUBINA Q201** отверстия. Когда определенное количество ломки стружки будет достигнуто, но отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

6 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал

8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**

9 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER.WREMENI WNIZU Q211**

10 Если **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

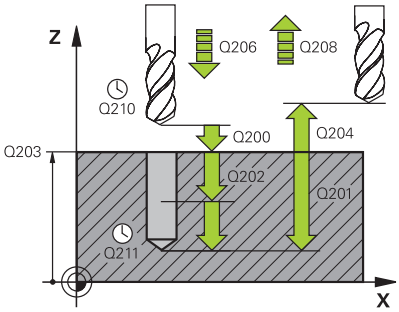
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q210 Выдержка времени наверху? Время в секундах, которое инструмент выдерживает на безопасном расстоянии после того как система ЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q212 Съем материала? Значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q213 Число опер.ломки стружки до вых? Количество ломаний стружки перед отводом системой ЧПУ инструмента из отверстия для вывода стружки. Для ломки стружки система ЧПУ каждый раз отводит инструмент на значение возврата **Q256**. Ввод: **0...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживается в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208**=0, система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**
	Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)? Выбор, относится ли указанная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если системе системе ЧПУ нужно отнести глубину к цилиндрической части инструмента, то вы должны внести угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0** = глубина относится к вершине инструмента **1** = глубина относится к цилиндрической части инструмента

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERS. SWERLENIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q210=+0          ;WYDER. WREMENI WWER. ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q212=+0          ;SJOM MATERIALA ~
    Q213=+0          ;KOL.OPER.LOMKI STRU. ~
    Q205=+0          ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q256=+0.2        ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

4.6 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE (опция #19)

Программирование ISO

G204

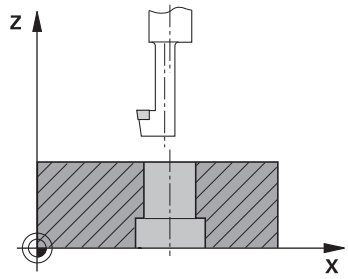
Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.



С помощью этого цикла можно выполнять зенкерование с обратной стороны заготовки.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

2 Система ЧПУ осуществляет там ориентацию шпинделя на позицию 0° и смещает инструмент на размер эксцентрика

3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предварительно просверленное отверстие, а именно, пока режущая кромка не достигнет безопасного расстояния под нижней граней заготовки

4 Система ЧПУ снова возвращает инструмент в центр отверстия. Включает шпиндель и, при необходимости, подачу СОЖ и передвигается с подачей зенкерования на заданную глубину зенкерования

5 Инструмент выдерживается в основании зенкерования, если задано. Затем инструмент снова выводится из отверстия, выполняется ориентация шпинделя и повторное смещение на величину эксцентрика

6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние

7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия

8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла

9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При неверном выборе направления отвода инструмента возникает опасность столкновения. Возможная зеркальная отработка, имеющаяся в наличии в плоскости обработки, для направления отвода инструмента не учитывается. Зато учитываются активные трансформации при отводе.

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в 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
- Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

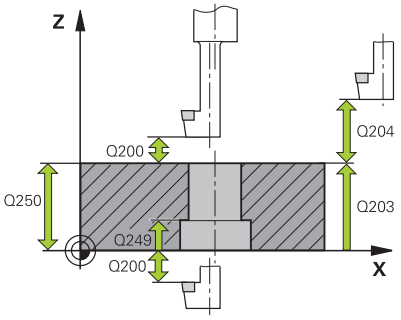
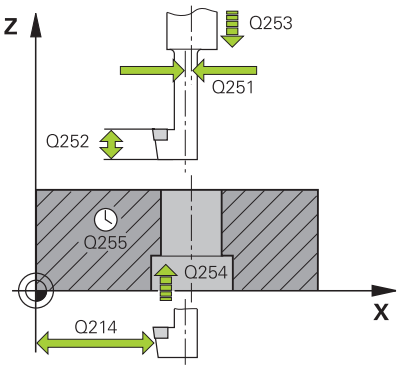
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Система ЧПУ учитывает длину режущей кромки борштанги и толщину материала при расчете точки старта зенкерования.
- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA WYJEMKI Q249**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Задавайте длину инструмента таким образом, чтобы была измерена нижняя грань борштанги, а не режущая кромка.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенкеровании. Внимание: если перед числом стоит положительный знак, зенкерование проводится в направлении положительной оси шпинделя.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q249 Глубина выемки? Расстояние от нижней грани детали до дна зенковки. Положительный знак перед значением задает зенкерование в положительном направлении оси шпинделя. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q250 Толщина материала? Высота детали. Значение задаётся инкрементально. Ввод: **0.0001...99999.9999**
	**Q251 Размер эксцентрика?** Размер эксцентрика борштанги. Возьмите из технического описания инструмента. Значение действует инкрементально. Ввод: **0.0001...99999.9999**
	Q252 Высота кромок? Расстояние от нижней грани борштанги до главной режущей кромки. Возьмите из технического описания инструмента. Значение действует инкрементально.
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q255 Выдержка времени в секундах? Время выдержки в секундах в основании зенкерования Ввод: **0...99999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q214 Напр.выхода из мат.(0/1/2/3/4)? Задайте направление, в котором система ЧПУ отводит инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя). Ввод 0 запрещен. **1**: отвод инструмента в отрицательном направлении главной оси **2**: отвод инструмента в отрицательном направлении вспомогательной оси **3**: отвод инструмента в положительном направлении главной оси **4**: отвод инструмента в положительном направлении вспомогательной оси Ввод: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который система ЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**

Пример

```
11 CYCL DEF 204 OBRAT.ZENKEROWANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q249=+5          ;GLUBINA WYJEMKI ~
    Q250=+20         ;TOLSCHCHINA MATER. ~
    Q251=+3.5        ;RAZMER EKSCENTRIKA ~
    Q252=+15         ;WYSOTA KROMOK ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q254=+200        ;PODACHA ZENKER. ~
    Q255=+0          ;WYDERSHKA WREMENI ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q214=+0          ;NAPR.WYCHODA IZ MAT ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL
12 CYCL CALL
```

4.7 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE (опция #19)

Программирование ISO
G205

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете изготавливать отверстия с уменьшающемся врезанием. Вы можете запустить цикл с ломкой стружки или без. При достижении глубины врезания, цикл выполняет удаление стружки. Если направляющее отверстие уже существует, вы можете ввести углублённую начальную точку. Опционально вы можете задать в цикле время выдержки в основании отверстия. Это время выдержки используется для холостого резания на дне отверстия.

Дополнительная информация: "Ломка и удаление стружки", Стр. 103

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента с **FMAX** на указанное безопасное расстояние **Безопасное расстояние Q200** посредством **KOORD. POVERHNOSTI Q203.**
2 Если вы в **Q379** запрограммировали углублённую начальную точку, то система ЧПУ будет перемещать с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** от безопасного расстояния до углубленной точкой старта.
3 Инструмент сверлит с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE** пока не будет достигнута глубина врезания.
4 Если вы задали ломку стружки, то система ЧПУ отводит инструмент назад на **Q256**.
5 При достижении глубины врезания, система ЧПУ отводит инструмент по оси инструмента с подачей отвода **Q208** на безопасное расстояние. Безопасное расстояние над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**.
6 Затем инструмент перемещается с **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА** до заданного упреждающего расстояния над последней достигнутой глубиной врезания.
7 Инструмент сверлит с подачей **Q206** пока не будет достигнута следующая глубина врезания. Если задана величина уменьшения Q212, то глубина врезания уменьшается с каждой подачей на величину уменьшения.
8 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–7) до достижения глубины отверстия.
9 Если вы ввели время выдержки, инструмент выдерживается на дне отверстия для холостого резания. Затем система ЧПУ отводит инструмент с подачей отвода на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**.

После удаления стружки глубина следующей ломки стружки относится к последней глубине врезания.

Пример:

- **Q202 GLUBINA WREZANJA** = 10 мм
- **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII** = 4 мм

  Система ЧПУ выполняет ломку стружки на 4 мм и 8 мм. На 10 мм выполняется удаление стружки. Следующая ломка стружки происходит на 14 мм, 18 мм и т. д.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

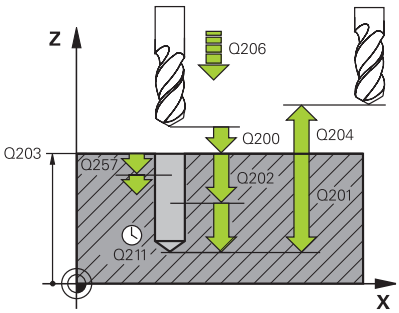
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Этот цикл не подходит для слишком длинных свёрел. Используйте цикл для сверхдлинных сверл цикл **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Если введенное значение **Q258** не равно значению **Q259**, то система ЧПУ равномерно изменяет расстояние опережения между первым и последним врезанием.
- Если параметром **Q379** задается точка старта, находящаяся в толще заготовки, система ЧПУ изменяет точку старта врезания. Перемещения обратного хода не изменяются системой ЧПУ, они относятся к координате поверхности заготовки.
- Если **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII** больше чем **Q202 GLUBINA WREZANJA** операция ломки стружки не выполняется.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и дном отверстия (в зависимости от параметра **Q395 KOORD. OTSCHETA GLUB**). Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q212 Съем материала? Значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q258 Расстояние безопасн. вверху? Безопасное расстояние, на которое снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после первого удаления стружки с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q259 Расстояние безопасности внизу? Безопасное расстояние, на которое снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после последнего удаления стружки с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживается в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q379 Углубленная точка старта? Если имеется направляющее отверстие, то здесь вы можете определить углублённую начальную точку. Она привязана инкрементально к **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Задайте скорость перемещения инструмента при позиционировании от **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** на **Q379 TOCHKA STARTA** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при отводе после обработки в мм/мин. Если вводится значение **Q208**=0, то система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q395 Размер относ. к диаметру (0/1)? Выбор, относится ли указанная глубина к вершине инструмента или к цилиндрической части инструмента. Если системе системе ЧПУ нужно отнести глубину к цилиндрической части инструмента, то вы должны внести угол вершины инструмента в столбце **T-ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0** = глубина относится к вершине инструмента **1** = глубина относится к цилиндрической части инструмента Ввод: **0**, **1**
	Q373 Подача после вывода стружки? Скорость перемещения инструмента при приближении к упреждающему расстоянию после удаления стружки. **0**: перемещать с **FMAX** **>0**: подача в мм/мин Ввод: **0...99999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q212=+0          ;SJOM MATERIALA ~
    Q205=+0          ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~
    Q258=+0.2        ;RASST.BEZ. WWERCHU ~
    Q259=+0.2        ;RASST.BEZ. W NIZU ~
    Q257=+0          ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~
    Q256=+0.2        ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q379=+0          ;TOCHKA STARTA ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q208=+99999      ;PODACHA WYCHODA ~
    Q395=+0          ;KOORD. OTSCHETA GLUB ~
    Q373=+0          ;ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА
```

Ломка и удаление стружки

Удаление стружки

Удаление стружки зависит от параметра цикла **Q202 GLUBINA WREZANJA**.

Система ЧПУ выполняет удаление стружки при достижении заданного значения из параметра цикла **Q202**. Это означает, что система ЧПУ всегда перемещает инструмент на высоту отвода независимо от начальной углублённой точки **Q379**. Она получается в результате суммы **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** + **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**

Пример:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-20 ;GLUBINA ~	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q212=+0 ;SJOM MATERIALA ~	
Q205=+0 ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~	
Q258=+0.2 ;RASST.BEZ. WWERCHU ~	
Q259=+0.2 ;RASST.BEZ. W NIZU ~	
Q257=+0 ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~	
Q256=+0.2 ;WYCHOD PRI LOMANII ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q379=+10 ;TOCHKA STARTA ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q208=+3000 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB ~	
Q373=+0 ;ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Подвод к позиции отверстия, включение шпинделя
7 CYCL CALL	; Вызов цикла
8 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

Ломка стружки

Ломка стружки зависит от параметра цикла **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII**.

Система ЧПУ выполняет ломку стружки при достижении заданного значения из параметра **Q257**. Это означает, что система ЧПУ отводит инструмент назад на значение определённое в **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. По достижении **GLUBINA WREZANJA** выполняется удаление стружки. Весь этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнута **Q201 GLUBINA**.

Пример:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; Вызов инструмента (радиус инструмента 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 205 UNIW. GL. SWERLENIE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-20 ;GLUBINA ~	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q212=+0 ;SJOM MATERIALA ~	
Q205=+0 ;MIN.GLUBINA WREZANJA ~	
Q258=+0.2 ;RASST.BEZ. WWERCHU ~	
Q259=+0.2 ;RASST.BEZ. W NIZU ~	
Q257=+3 ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~	
Q256=+0.5 ;WYCHOD PRI LOMANII ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q379=+0 ;TOCHKA STARTA ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q208=+3000 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB ~	
Q373=+0 ;ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; Подвод к позиции отверстия, включение шпинделя
7 CYCL CALL	; Вызов цикла
8 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

4.8 Цикл 208 BORE MILLING (опция #19)

Программирование ISO
G208

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью данного цикла вы можете отфрезеровать отверстие. Опционально в цикле вы можете задать диаметр предварительно просверленного отверстия. Вы также можете запрограммировать допуски для номинального диаметра.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над поверхностью заготовки
2 Система ЧПУ подводит к первой винтовой траектории с учетом перекрытия траекторий **Q370** по полуокружности. Полуокружность начинается из центра отверстия.
3 Инструмент фрезерует с заданной подачей **F** по винтовой линии до заданной глубины отверстия
4 Когда глубина отверстия будет достигнута, система ЧПУ проходит ещё один полный круг для удаления оставшегося при врезании материала
5 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент снова назад в центр отверстия и на безопасное расстояние **Q200**
6 Процесс повторяется, пока не будет достигнут заданный диаметр (боковое врезание рассчитывается ЧПУ)
7 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние **Q204**. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Если вы программируете перекрытие траектории с **Q370=0**, то система ЧПУ использует максимально возможное перекрытие траекторий при первой винтовой траектории. При этом система ЧПУ пытается предотвратить посадку инструмента. Все остальные траектории разделены равномерно.

Допуски

Система ЧПУ предлагает возможность добавления допусков в параметр **Q335 NOMINALNYJ DIAMETR**

Вы можете задать следующие допуски:

Допуск	Пример	Окончательный размер
Отклонение размера	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10 м	10.0000

Выполните действия в указанной последовательности:

- Начните определение цикла
- Введите параметры цикла
- Нажмите программную клавишу **ВВЕСТИ ТЕКСТ**
- Введите номинальный размер, включая допуск

- Процесс обработки выполняется на центре допуска.
- Если вы запрограммируете неправильный допуск, то система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.
- Обращайте внимание на прописные и заглавные буквы при задании допусков.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки

Если вы выберете слишком большое врезание, существует опасность поломки инструмента и повреждения заготовки!

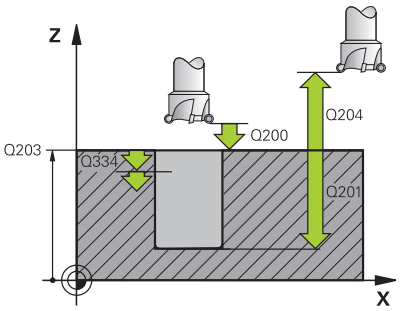
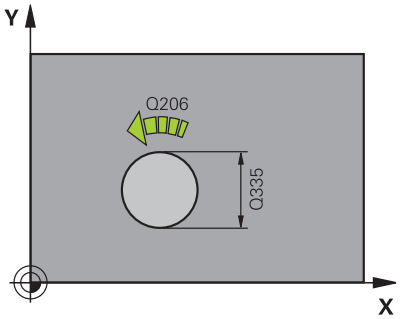
- Введите в таблицу инструментов **TOOL.T** в столбце **ANGLE** максимально возможный угол погружения и радиус скругления грани инструмента **DR2**.
- > В этом случае система ЧПУ автоматически рассчитает максимально допустимое врезание и, при необходимости, изменит введенное значение.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину.
- Активное зеркальное отображение **не** влияет на определенный в цикле тип фрезерования.
- При расчёте коэффициента перекрытия траектории учитывается также радиус скругления **DR2** текущего инструмента.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 Врезание на одну винтовую линию?** Размер, на который каждый раз инструмент врезается за одну винтовую линию (= 360°). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q335 Заданный диаметр? Диаметр отверстия Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину. Значение является абсолютным. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 106 Ввод: **0...99999,9999**
	Q342 Предсверленный диаметр? Введите размер предварительно просверленного отверстия. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ С помощью перекрытия траектории система ЧПУ определяет боковое врезание k. **0:** система ЧПУ выбирает максимально возможное перекрытие траекторий для первой винтовой траектории. При этом система ЧПУ пытается предотвратить посадку инструмента. Все остальные траектории разделены равномерно. **>0:** Система ЧПУ умножает коэффициент на активный радиус инструмента. Результатом является боковое врезание k. Ввод: **0,1...1999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 208 BORE MILLING ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q334=+0.25       ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q342=+0          ;DIAM. CHER.SWERLENIA ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q370=+0          ;PEREKRITIE TRAEKTOR.
12 CYCL CALL
```

4.9 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG (опция #19)

Программирование ISO

G241

Применение

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

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

Отработка цикла

1. Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное **Безопасное расстояние Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**
2. В зависимости от "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 117 система ЧПУ включает вращение шпинделя либо на **Безопасное расстояние Q200** или при определенном значении над координатой поверхности
3. Система ЧПУ выполняет подвод с направлением вращения шпинделя, которое было задано в цикле, по часовой стрелке, против часовой стрелки или без вращения
4. Инструмент выполняет сверление с подачей **F** до достижения глубины сверления или, если была задана меньшая величина подачи, то до достижения глубины подачи на врезание. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала. Если введено значение глубины выдержки, то система ЧПУ ограничивает подачу до достижения глубины выдержки по коэффициенту подачи
5. Инструмент задерживается на дне просверленного отверстия, если это было задано.
6. Система ЧПУ повторяет эти операции (4–5) до достижения глубины сверления.
7. После того как система ЧПУ достигнет заданной глубины сверления, подача СОЖ будет отключена. Также частота вращения будет установлена на величину, определенную в **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT**
8. Система ЧПУ перемещает инструмент при помощи подачи обратного хода на позицию возврата. Значение позиции возврата соответствует в конкретном случае следующему документу: смотри Стр. 117
9. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

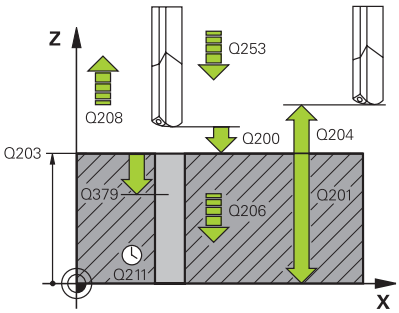
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от **Q203 KOORD. POVERHNOSTI** до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей точки привязки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q379 Углубленная точка старта? Если имеется направляющее отверстие, то здесь вы можете определить углублённую начальную точку. Она привязана инкрементально к **Q203 KOORD. POVERHNOSTI**. Система ЧПУ перемещает с подачей **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на значение **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** над углубленной начальной точкой. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Подача инструмента при повторном перемещении в **Q201 GLUBINA** после **Q256 WYCHOD PRI LOMANII**. Данная подача также действует, если инструмент позиционируется в начальную точку на глубине **Q379 TOCHKA STARTA** (не равно 0). Ввод в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208** = 0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE**. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 Напр. вращ. при вх/вых. (3/4/5)? Направление вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. **3**: вращение шпинделя при помощи M3 **4**: вращение шпинделя при помощи M4 **5**: перемещаться с выключенным шпинделем Ввод: **3**, **4**, **5**
	Q427 Скорость вращения при вх/вых.? Частота вращения шпинделя при входе и выходе из отверстия. Ввод: **0...99999**
	Q428 Скорость шпинделя при сверлении? Частота вращения, с которой инструмент выполняет сверление. Ввод: **0...99999**
	Q429 Вкл. M-функцию для СОЖ? **>=0**: дополнительная M-функция для включения СОЖ. Система ЧПУ включает подачу СОЖ, когда инструмент достигает безопасного расстояния **Q200** над начальной точкой **Q379**. **"..."**: путь для пользовательского макроса, который выполняется вместо M-функции. Все инструкции в пользовательском макросе выполняются автоматически. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 116 Ввод: **0...999**
	Q430 Выкл. M-функцию для СОЖ? **>=0**: дополнительная M-функция для выключения СОЖ. Система ЧПУ выключает подачу СОЖ, когда инструмент находится в позиции **Q201 GLUBINA**. **"..."**: путь для пользовательского макроса, который выполняется вместо M-функции. Все инструкции в пользовательском макросе выполняются автоматически. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 116 Ввод: **0...999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q435 Глубина задержки? Координата по оси шпинделя, на которой инструмент должен задержаться. При вводе 0 функция не активна (по умолчанию). Назначение: при изготовлении сквозных отверстий некоторым инструментам требуется небольшая выдержка времени на дне перед выходом из отверстия для вывода стружки на поверхность. Задайте значение меньше чем **Q201 GLUBINA**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q401 Коэффицент подачи в %? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу после достижения **Q435 DWELL DEPTH**. Ввод: **0,0001...100**
	Q202 Максимальная глубина врезания? размер, на который каждый раз инструмент врезается. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q212 Съем материала? Значение, на которое система ЧПУ уменьшает глубину врезания **Q202 Глубина врезания** после каждого врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

```
11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q379=+0          ;TOCHKA STARTA ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q208=+1000       ;PODACHA WYCHODA ~
    Q426=+5          ;DIR. OF SPINDLE ROT. ~
    Q427=+50         ;ROT.SPEED INFEED/OUT ~
    Q428=+500        ;ROT. SPEED DRILLING ~
    Q429=+8          ;COOLANT ON ~
    Q430=+9          ;COOLANT OFF ~
    Q435=+0          ;DWELL DEPTH ~
    Q401=+100        ;FEED RATE FACTOR ~
    Q202=+99999      ;MAX.GLUBINA VREZAN. ~
    Q212=+0          ;SJOM MATERIALA ~
    Q205=+0          ;MIN.GLUBINA WREZANJA
12 CYCL CALL
```

Пользовательский макрос

Пользовательский макрос – это другая управляющая программа.

Пользовательский макрос содержит последовательность нескольких команд. Макрос позволяет определить несколько функций ЧПУ, которые выполняет система ЧПУ. Как пользователь, вы создаете макросы как управляющие программы.

Функциональность макросов соответствует вызываемым управляющим программам, например, через **PGM CALL**. Вы определяете макрос как управляющую программу с типом файла *.h или *.i .

- HEIDENHAIN рекомендует использовать в макросах QL-параметры. QL-параметры действуют исключительно локально в пределах управляющей программы. Если вы используете другие типы переменных в макросе, изменения могут также повлиять на вызывающую управляющую программу. Чтобы внести явные изменения в вызывающую программу ЧПУ, используйте параметры Q или QS с номерами от 1200 до 1399.
- Вы можете считать значения параметров цикла внутри макроса.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию открытым текстом

Пример пользовательского макроса для СОЖ

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; Считать состояние СОЖ
2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; Запрос состояния СОЖ, если охлаждающая жидкость активна, перейти к LBL **Start**
3 M8	; Включение подачи СОЖ
7 CYCL DEF 9.0 WYDERSHKA WREMENI	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

Позиционирование при работе с Q379

При работе с очень длинными сверлами, например, ружейными сверлами или очень длинными спиральными сверлами, следует учитывать некоторые особенности. Очень важна позиция, в которой происходит включение шпинделя. При отсутствии необходимой направляющей инструмента возможна поломка инструмента при очень длинных сверлах.

Поэтому рекомендуется выполнять работу с параметром **TOCHKA STARTA Q379**. При помощи этого параметра можно влиять на позицию, в которой система ЧПУ включает шпиндель.

Начало сверления

Параметр **TOCHKA STARTA Q379** учитывает также **KOORD. POVERHNOSTI Q203** и параметр **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**. То, как взаимодействуют эти параметры и как рассчитывается точка старта, демонстрирует следующий пример:

TOCHKA STARTA Q379 = 0

- Станок ЧПУ включает шпиндель на безопасном расстоянии **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** посредством **KOORD. POVERHNOSTI Q203**.

TOCHKA STARTA Q379 > 0

Начало сверления производится на определенном значении над углубленной точкой старта **Q379**. Это значение рассчитывается следующим образом: **0,2 x Q379**, если результат больше **Q200**, то значение всегда равно **Q200**.

Пример:

- **KOORD. POVERHNOSTI Q203** = 0
- **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** = 2
- **TOCHKA STARTA Q379** = 2

Начало сверления рассчитывается следующим образом: 0,2 x **Q379**=0,2*2=0,4; начало сверления соответствует 0,4 мм/дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ запускает операцию сверления при значении -1,6 мм.

В таблице ниже приведены различные примеры расчета точки начала сверления.

Начало сверления с углубленной точкой старта

Q200	Q379	Q203	Позиция, в которую производится позиционирование FMAX	Коэффициент 0,2 * Q379	Начало сверления
2	2	0	2	0,2 * 2 = 0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2 * 5 = 1	-4
2	10	0	2	0,2 * 10 = 2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (**Q200**=2, 5>2, поэтому используется значение 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (**Q200**=2, 20>2, поэтому используется значение 2.)	-98
5	2	0	5	0,2 * 2 = 0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2 * 5 = 1	-4
5	10	0	5	0,2 * 10 = 2	-8
5	25	0	5	0,2 * 25 = 5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (**Q200**=5, 20>5, поэтому используется значение 5.)	-95
20	2	0	20	0,2 * 2 = 0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2 * 5 = 1	-4
20	10	0	20	0,2 * 10 = 2	-8
20	25	0	20	0,2 * 25 = 5	-20
20	100	0	20	0,2 * 100 = 20	-80

Удаление стружки

Точка, в которой система ЧПУ выполняет удаление стружки, важна для работы с очень длинными инструментами. Позиция возврата при удалении стружки не должна находиться там же, где и позиция начала сверления. Заданная позиция удаления стружки позволяет сверлу не уходить с траектории.

TOCHKA STARTA Q379 = 0

- Удаление стружки находится на безопасном расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над **KOORD. POVERHNOSTI Q203**

TOCHKA STARTA Q379 > 0

Удаление стружки производится на определенном значении над углубленной точкой старта **Q379**. Это значение рассчитывается следующим образом: **0,8 x Q379**, если результат больше **Q200**, то значение всегда равно **Q200**.

Пример:

- **KOORD. POVERHNOSTI Q203** = 0
- **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** = 2
- **TOCHKA STARTA Q379** = 2

Позиция удаления стружки рассчитывается следующим образом: 0,8 x **Q379**=0,8*2=1,6; позиция удаления стружки соответствует 1,6 мм/дюйм над углубленной точкой старта. Если углубленная точка старта равна -2, система ЧПУ перемещается для удаления стружки на -0,4 мм.

В таблице ниже приведены различные примеры расчета позиции удаления стружки (позиция возврата):

Позиции для удаления стружки (позиция возврата) при углубленной точке старта.

Q200	Q379	Q203	Позиция, в которую производится позиционирование FMAX	Коэффициент 0,8 * Q379	Позиция возврата
2	2	0	2	0,8 * 2 = 1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8 * 5 = 4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (**Q200**=2, 8>2, поэтому используется значение 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (**Q200**=2, 20>2, поэтому используется значение 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (**Q200**=2, 80>2, поэтому используется значение 2.)	-98
5	2	0	5	0,8 * 2 = 1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8 * 5 = 4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (**Q200**=5, 8>5, поэтому используется значение 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (**Q200**=5, 20>5, поэтому используется значение 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (**Q200**=5, 80>5, поэтому используется значение 5.)	-95
20	2	0	20	0,8 * 2 = 1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8 * 5 = 4	-4
20	10	0	20	0,8 * 10 = 8	-8
20	25	0	20	0,8 * 25 = 20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (**Q200**=20, 80>20, поэтому используется значение 20.)	-80

4.10 Цикл 240 ZENTRIROVANIE (опция #19)

Программирование ISO
G240

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **240 ZENTRIROVANIE** вы можете выполнить центровку отверстий. У вас есть возможность ввести диаметр или глубину центрирования. При желании вы можете задать время выдержки внизу. Это время выдержки используется для холостого резания на дне отверстия. Если направляющее отверстие уже существует, вы можете ввести углублённую начальную точку.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** от текущего положения в плоскости обработки до начальной точки.
2 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние **Q200** над поверхностью детали **Q203**.
3 Если вы задали **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA** не равным 0, то система ЧПУ вычисляет из этого значения и угла при вершине инструмента **T-ANGLE** углублённую начальную точку. Система ЧПУ позиционирует инструмент с помощью **PODACHA PRED.POZIC. Q253** до углубленной начальной точки.
4 Инструмент выполняет центрирование с запрограммированной подачей на врезание **Q206** до достижения заданного диаметра или глубины центрирования
5 Если задано время выдержки **Q211**, то инструмент выдерживается в основании центровки.
6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

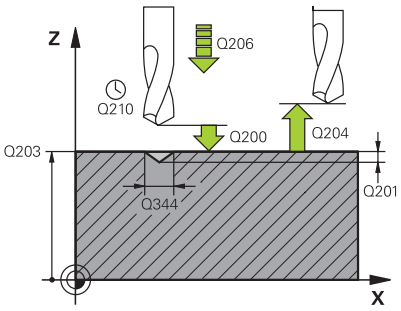
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки программируется без поправки на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла **Q344** (диаметр) или **Q201** (глубина) определяет направление обработки. Если задан диаметр или глубина запрограммированы равными нулю, то система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** расстояние от режущей кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q343 Выбор диаметр/глубина (1/0) Выбор, следует центровать на заданном диаметре или на заданной глубине. Если системе ЧПУ нужно провести центрирование на заданном диаметре, задайте угол при вершине инструмента в столбце **T- ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. **0**: центрировать на заданной глубине **1**: центрировать на заданном диаметре Ввод: **0**, **1**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до основания центрирования (вершина конуса центрирования). Активен только, если задан **Q343**=0. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q344 Диаметр зенковки Диаметр центрирования. Активен только, если задан **Q343**=1. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при центрировании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживает в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q342 Предсверленный диаметр? **0**: отверстие отсутствует **>0**: диаметр предварительно просверленного отверстия Ввод: **0...99999,9999**

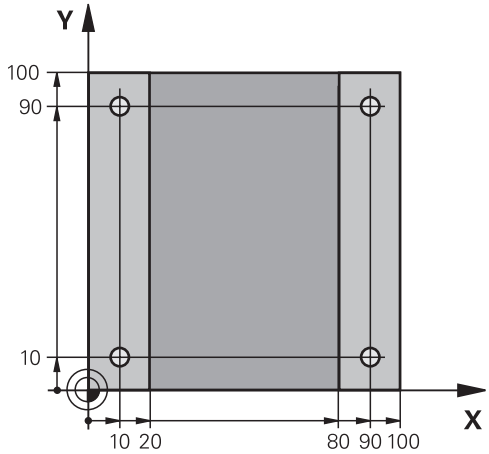
Вспомогательная графика	Параметр
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе в углублённую начальную точку. Скорость перемещения указана в мм/мин. Эффективен только в том случае, если **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA** не равен 0. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q343=+1          ;VIBOR DIAM./GLUBINA ~
    Q201=-2          ;GLUBINA ~
    Q344=-10         ;DIAMETR ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q342=+12         ;DIAM. CHER.SWERLENIA ~
    Q253=+500        ;PODACHA PRED.POZIC.
12 L  X+30  Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L  X+80  Y+50 R0 FMAX M99
```

4.11 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 L 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. POVERHNOSTIV	
Q204=+20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	; Подвод к отверстию 1, включение шпинделя
7 CYCL CALL	; Вызов цикла
8 L Y+90 R0 FMAX M99	; Подвод к отверстию 2, вызов цикла
9 L X+90 R0 FMAX M99	; Подвод к отверстию 3, вызов цикла
10 L Y+10 R0 FMAX M99	; Подвод к отверстию 4, вызов цикла
11 L Z+250 R0 FMAX M2	; Отвод инструмента, конец программы
12 END PGM C200 MM	

Пример: использование циклов в сочетании с PATTERN DEF

Координаты сверления хранятся в определении шаблона PATTERN DEF POS. Координаты сверления вызываются системой ЧПУ при помощи CYCL CALL PAT.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

Отработка программы

- Центрирование (радиус инструмента 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSITIONING**: с помощью этой функции система ЧПУ позиционирует между точками при CYCL CALL PAT между на 2-ом безопасном расстоянии. Настройка действует до M30.
- Сверление (радиус инструмента 2,4)
- Нарезание резьбы (радиус инструмента 3)

Дополнительная информация: "Циклы: нарезание резьбы / резьбофрезерование", Стр. 129

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; Вызов инструмента, центр. сверло (радиус 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q343=+0 ;VIBOR DIAM./GLUBINA ~	
Q201=-2 ;GLUBINA ~	
Q344=-10 ;DIAMETR ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q342=+0 ;DIAM. CHER.SWERLENIA ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек

9 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; Вызов инструмента, сверло (радиус 2,4)
11 L X+50 R0 F5000	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
12 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-25 ;GLUBINA ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER. ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
14 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
15 TOOL CALL 263 Z S200	; Вызов инструмента, метчик (радиус 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
17 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-25 ;GLUBINA REZBY ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+10 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; Вызов цикла в сочетании с шаблоном точек
19 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
20 M30	
21 END PGM 1 MM	

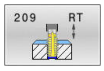
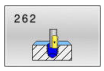
5

Циклы: нарезание резьбы / резьбофрезеро-вание

5.1 Основные положения

Обзор

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

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 206 NAREZANIE REZBI ■ С компенсирующим патроном ■ Ввод времени выдержки внизу	131
	Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ■ Без компенсирующего патрона ■ Ввод времени выдержки внизу	134
	Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. (опция #19) ■ Без компенсирующего патрона ■ Задание ломки стружки	138
	Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE (опция #19) ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале	146
	Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. (опция #19) ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале ■ Изготовление зенкерной фаски	150
	Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM (опция #19) ■ Сверление в полный материал ■ Фрезерование резьбы	155
	Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. (опция #19) ■ Фрезерование резьбы в полный материал	160
	Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA (опция #19) ■ Фрезерование внешней резьбы ■ Изготовление зенкерной фаски	164

5.2 Цикл 206 NAREZANIE REZBI

Программирование ISO
G206

Применение

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов с компенсирующим по длине патроном.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
3 После этого направление вращения шпинделя изменяется, и инструмент после выдержки отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова меняется

Инструмент должен быть закреплен в линейном компенсаторе. Линейный компенсатор компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Для правой резьбы активируйте шпиндель с помощью **M3**, для левой резьбы - с помощью **M4**.
- В цикле **206** система ЧПУ рассчитывает шаг резьбы на основании запрограммированной частоты вращения и определенной в цикле подачи.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

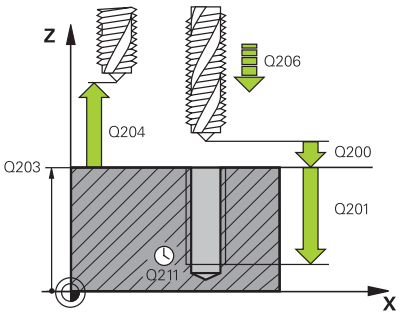
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603): **FeedPotentiometer** (**по умолчанию**) (потенциометр частоты вращения не активен), система ЧПУ соответственно подстраивает частоту вращения **SpindlePotentiometer** (потенциометр подачи не активен)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания в основании резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения основания резьбы для команды останова шпинделя

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Рекомендуемое значение: 4x шаг резьбы Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при нарезании резьбы Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q211 Выдержка времени внизу? Введите значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Установите подачу: F = S x p

F: подача (мм/мин)

S: Частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Отвод при прерывании программы

Если во время нарезания резьбы нажать клавишу останова **Стоп УП**, система ЧПУ отобразит программную клавишу, нажав которую, можно вывести инструмент из материала.

5.3 Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS

Программирование ISO
G207

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Система ЧПУ нарезает резьбу либо за один, либо за несколько рабочих ходов без линейного компенсатора.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
3 После этого меняется направление вращения шпинделя и инструмент выводится из отверстия на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
4 Система ЧПУ останавливает шпиндель на безопасном расстоянии

При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться как при вращающемся, так и при остановленном шпинделе.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL)**
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).
- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Если динамические параметры (например, безопасное расстояние, частота вращения,...) не изменяются, впоследствии существует возможность просверлить резьбу глубже. Величина безопасного расстояния **Q200** должна быть выбрана так, чтобы ось инструмента завершала путь разгона на этом участке.

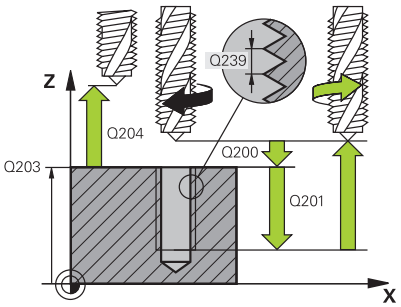
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603): SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и FeedPotentiometer (потенциометр шпинделя не активен), (система ЧПУ соответствующим образом согласует частоту вращения)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения дна резьбы для команды останова шпинделя
  - **limitSpindleSpeed** (№ 113604): ограничение частоты вращения шпинделя
    True: (при небольшой глубине резьбы частота вращения ограничивается таким образом, что шпиндель прибл.1/3 времени вращается с постоянной частотой)
    False: (без ограничений)

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

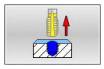
```
11 CYCL DEF 207 NAREZANIE REZBI GS ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Отвод при прерывании программы

Отвод в режиме работы с ручным вводом данных

Выполните действия в указанной последовательности:

- Для прерывания нарезания резьбы нажмите клавишу **NC stop**



- Нажмите программную клавишу для отвода

- Нажмите **NC start**
- > Инструмент будет выведен из отверстия назад 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

Выполните действия в указанной последовательности:

- Для прерывания программы нажмите клавишу **NC stop**

- Нажмите программную клавишу **Перемещение вручную**
- Отведите инструмент по активной оси шпинделя

- Для продолжения программы нажмите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**

- Затем нажмите клавишу **NC start**
- > Система ЧПУ переместит инструмент снова на позицию перед нажатием **NC-стоп**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

5.4 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. (опция #19)

Программирование ISO
G209

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Система ЧПУ нарезает резьбу за несколько врезаний на заданную глубину. При помощи параметра можно задать полный или неполный вывод инструмента из высверленного отверстия при ломке стружки.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и производит там ориентацию шпинделя
2 Инструмент перемещается на заданную глубину врезания, изменяет направление вращения шпинделя и передвигается, в зависимости от задания, на определенное значение назад или выводится из отверстия для удаления стружки. Если определен коэффициент увеличения частоты вращения, система ЧПУ производит выход из отверстия с более высокой частотой вращения шпинделя.
3 После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину врезания
4 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–3), пока не будет достигнута заданная глубина сверления
5 Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**
6 Система ЧПУ останавливает шпиндель на безопасном расстоянии

При нарезании резьбы шпиндель и ось инструментов всегда синхронизируются друг с другом. Синхронизация может выполняться при остановленном шпинделе.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL)**
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).
- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

Если динамические параметры (например, безопасное расстояние, частота вращения,...) не изменяются, впоследствии существует возможность просверлить резьбу глубже. Величина безопасного расстояния **Q200** должна быть выбрана так, чтобы ось инструмента завершала путь разгона на этом участке.

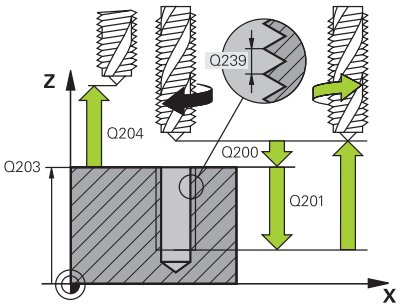
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Направление обработки определяется знаком, стоящим перед параметром цикла "Глубина резьбы".
- Если при помощи параметра цикла **Q403** был задан более быстрый отвод, то система ЧПУ ограничивает частоту вращения максимальной частотой вращения активной ступени передачи.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603): **FeedPotentiometer** (**по умолчанию**) (потенциометр частоты вращения не активен), система ЧПУ соответственно подстраивает частоту вращения **SpindlePotentiometer** (потенциометр подачи не активен)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания в основании резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения основания резьбы для команды останова шпинделя

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Система ЧПУ умножает шаг **Q239** с введённым значением и перемещает инструмент при ломании стружки на рассчитанное значение назад. Если вводится значение **Q256** = 0, система ЧПУ полностью выходит из отверстия для того, чтобы можно было удалить стружку (на безопасное расстояние). Ввод: **0...99999,9999**
	Q336 Угол для ориентации шпинделя? Угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед резьбонарезанием. Таким образом, можно при необходимости выполнить дополнительное нарезание резьбы. Значение является абсолютным. Ввод: **0...360**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q403 Коэфф.измен.скор.вр.при отводе? Коэффициент, на который система ЧПУ увеличивает обороты шпинделя и заодно подачу возврата при выходе из отверстия. Максимальное повышение на максимальное значение частоты вращения активной ступени передачи. Ввод: **0.0001...10**

Пример

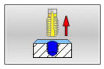
```
11 CYCL DEF 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q257=+0          ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~
    Q256=+1          ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q336=+0          ;UGOL SCHPINDEL ~
    Q403=+1          ;RPM FACTOR
12 CYCL CALL
```

Отвод при прерывании программы

Отвод в режиме работы с ручным вводом данных

Выполните действия в указанной последовательности:

- Для прерывания нарезания резьбы нажмите клавишу **NC stop**



- Нажмите программную клавишу для отвода

- Нажмите **NC start**
- > Инструмент будет выведен из отверстия назад 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

Выполните действия в указанной последовательности:

- Для прерывания программы нажмите клавишу **NC stop**

- Нажмите программную клавишу **Перемещение вручную**
- Отведите инструмент по активной оси шпинделя

- Для продолжения программы нажмите **НАЕЗД ПОЗИЦИИ**

- Затем нажмите клавишу **NC start**
- > Система ЧПУ переместит инструмент снова на позицию перед нажатием **NC-стоп**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при отводе инструмента он будет перемещен вместо, например, положительного направления в отрицательное, возникнет опасность столкновения.

- При отводе инструмента возникает возможность перемещать инструмент в положительном и отрицательном направлении оси инструмента.
- Следует осознать до отвода инструмента, в каком направлении он будет перемещаться при отводе из отверстия.

5.5 Основы резьбофрезерования

Условия

- Станок оснащен системой подачи СОЖ через шпиндель (давление СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин. 6 бар)
- Так как при резьбофрезеровании, как правило, возникают искажения профиля резьбы, требуется особая коррекция, значения для которой можно найти в каталоге инструментов или запросить у изготовителя инструмента (коррекция выполняется в **TOOL CALL** через дельта радиус **DR**)
- Если вы используете леворежущий инструмент (**M4**), то не забудьте инвертировать знак фрезерования в **Q351**
- Направление обработки возникает из следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы **Q239** (+ = правая резьба /– = левая резьба) и вида фрезерования **Q351** (+1 = попутное /–1 = встречное).

  В следующей таблице видна связь между вводимыми параметрами для инструментов правого вращения.

Внутренняя резьба	Шаг резьбы	Вид фрезе-рования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	–	–1(RR)	Z+
правая	+	–1(RR)	Z–
левая	–	+1(RL)	Z–

Наружная резьба	Шаг резьбы	Вид фрезе-рования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z–
левая	–	–1(RR)	Z–
правая	+	–1(RR)	Z+
левая	–	+1(RL)	Z+

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При программировании данных глубины подачи при врезании с различными знаками может возникнуть столкновение.

- Глубину следует программировать всегда с одинаковым знаком. Пример: Если вы программируете параметр глубины зенкования **Q356** GLUBINA ZENKEROWANIA с отрицательным знаком, то программируйте параметр глубины резьбы **Q201** GLUBINA REZBY также с отрицательным знаком
- Если, например, цикл будет повторяться только с зенкерованием, возможно задать значение глубины резьбы GLUBINA REZBY 0. Тогда направление обработки будет определено глубиной зенкования GLUBINA ZENKEROWANIA

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при поломке сверла инструмент будет перемещаться из отверстия только в направлении оси инструмента, может произойти столкновение!

- При поломке сверла остановить выполнение программы.
- Перейти в режим работы Позиционирование с ручным вводом данных
- Сначала перевести инструмент прямолинейным перемещением в направлении середины отверстия
- Инструмент свободно перемещается в направлении оси инструмента

Режимы программирования и эксплуатации:

- Направление резьбы изменяется, если цикл фрезерования резьбы выполняется в сочетании с циклом **8 ZERK.OTRASHENJE** только по одной оси.
- Система ЧПУ относит запрограммированную подачу при резьбофрезеровании к режущей кромке инструмента. Так как система ЧПУ отображает подачу в привязке к траектории центра инструмента, отображаемое значение не совпадает с запрограммированным.

5.6 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE (опция #19)

Программирование ISO
G262

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в предварительно просверленном материале.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки
2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
3 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы. Для того, чтобы траектория резьбы при этом начиналась в запрограммированной плоскости начала обработки, инструмент перед началом подвода по спиральной траектории совершает еще одно компенсационное перемещение вдоль оси инструмента.
4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
6 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Подвод к номинальному диаметру резьбы выполняется по полуокружности из центра. Если значение, получаемое при умножении диаметра инструмента на 4 шага резьбы, меньше, чем диаметр резьбы, то выполняется предварительное боковое позиционирование.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл фрезерования резьбы выполняет корректирующее движение по оси инструмента перед движением подвода. Величина выравнивающего движения составляет максимум половину шага резьбы. Это может привести к столкновению.

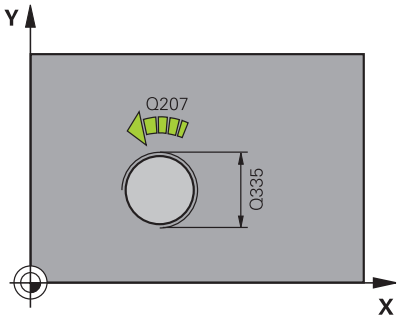
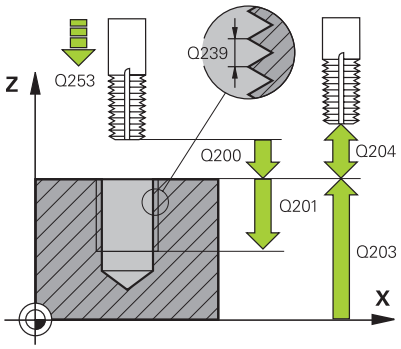
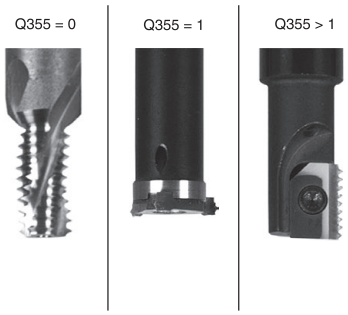
- Убедитесь, что в отверстии достаточно места

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если изменяется глубина резьбы, система ЧПУ автоматически изменяет начальную точку винтового движения.

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При программировании глубины резьбы = 0 данный цикл системой ЧПУ не выполняется.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	**Q239 Шаг резьбы?** Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q355 Колич.витков для дополн. обраб.?** Число витков резьбы, на которые смещён инструмент: **0** = одна спиральная линия на глубине резьбы **1** = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы **>1** = несколько винтовых проходов с подводом и отводом, между которыми система система ЧПУ смещает инструмент на **Q355** умноженный на шаг резьбы. Ввод: **0...99999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 262 REZBOFREZEROWANIE ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q355=+0          ;DOBOWLENJE ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0          ;PODACHA PODVODA
12 CYCL CALL
```

5.7 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. (опция #19)

Программирование ISO
G263

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в предварительно просверленном материале. Дополнительно вы также можете изготовить зенковку.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкование

2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования

3 Если задано боковое безопасное расстояние, система ЧПУ позиционирует инструмент сразу на глубину зенкерования на подаче предварительного позиционирования

4 Затем система ЧПУ подводится в зависимости от количества места инструмент из центра или с боковым предпозиционированием мягко к внутреннему диаметру резьбы и выполняет круговое движение

Зенкерование с торцевой стороны

5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

6 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

7 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

8 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования

9 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°

10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

11 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

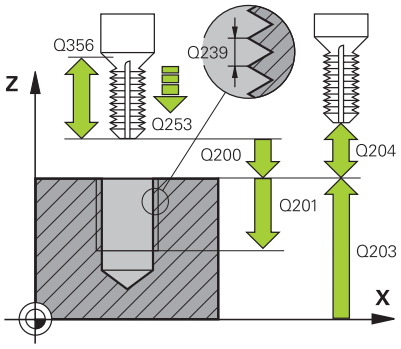
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей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

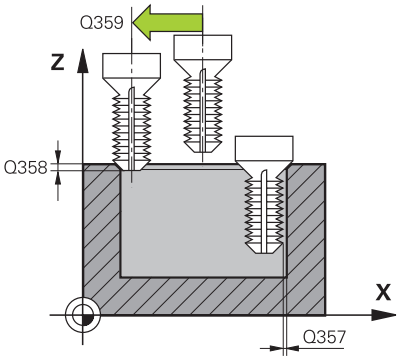
Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.
- Если следует зенкеровать с торцевой стороны, то параметр "Глубина зенкерования" нужно задать равным 0.

Параметр "Глубина резьбы" следует задать на как минимум треть шага резьбы меньше значения параметра "Глубина зенкерования".

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q356 Глубина зенкерования? Расстояние от поверхности детали до вершины инструмента. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q357 Без.расстояние со стороны?** Расстояние между резцом инструмента и стенкой отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. ~
    Q335=+5            ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1            ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18           ;GLUBINA REZBY ~
    Q356=-20           ;GLUBINA ZENKEROWANIA ~
    Q253=+750          ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1            ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q200=+2            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q357=+0.2          ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q358=+0            ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0            ;SDWIG TOREC ~
    Q203=+0            ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50           ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q254=+200          ;PODACHA ZENKER. ~
    Q207=+500          ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0            ;PODACHA PODVODA
12 CYCL CALL
```

5.8 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM (опция #19)

Программирование ISO

G264

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете просверлить, зенковать, и в заключении отфрезеровать резьбу в полном материале.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Сверление

2 Инструмент сверлит с введенной подачей врезания до первой глубины врезания

3 Если задана ломка стружки, система ЧПУ перемещает инструмент назад на заданное значение. Если вы работаете без ломки стружки, система ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на упреждающее расстояние в точку, находящуюся над первой глубиной врезания

4 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания.

5 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины сверления.

Зенкерование с торцевой стороны

6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны

7 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

9 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования

10 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°

11 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
12 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

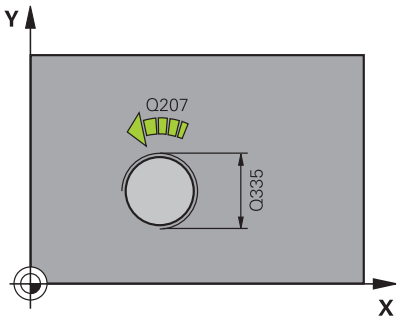
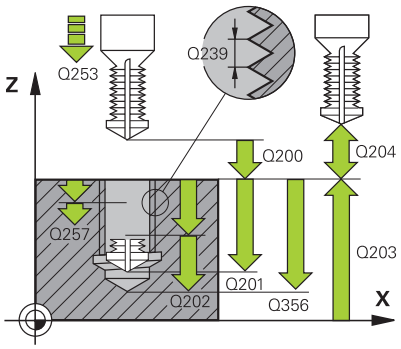
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей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

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

Значение параметра Глубина резьбы должно быть как минимум на треть шага резьбы меньше значения Глубина сверления.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	**Q201 Глубина резьбы?** Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q356 Глубина сверления? Расстояние от поверхности детали от дна сверления. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q202 Максимальная глубина врезания? размер, на который каждый раз инструмент врезается. **Q201 GLUBINA** не обязательно должен быть кратен **Q202**. Значение действует инкрементально. Глубина не обязательно должна быть кратной глубине врезания. Система ЧПУ производит перемещение на глубину за один рабочий ход, если: ■ параметры «Глубина врезания» и «Глубина» равны ■ значение параметра «Глубина врезания» больше значения параметра «Глубина» Ввод: **0...99999,9999**
	Q258 Расстояние безопасн. вверху? Безопасное расстояние, на которое снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после первого удаления стружки с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ~
    Q335=+5              ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1              ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18             ;GLUBINA REZBY ~
    Q356=-20             ;GLUBINA SWERLENIA ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q258=+0.2            ;RASST.BEZ. WWERCHU ~
    Q257=+0              ;GL.SWERL.PRI LOMANII ~
    Q256=+0.2            ;WYCHOD PRI LOMANII ~
    Q358=+0              ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0              ;SDWIG TOREC ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0              ;PODACHA PODVODA
12 CYCL CALL
```

5.9 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. (опция #19)

Программирование ISO
G265

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла вы можете отфрезеровать резьбу в полном материале. Дополнительно, вы также можете изготовить зенковку до или после обработки резьбы.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкерование с торцевой стороны

2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При зенковании после нарезания резьбы система ЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования на подаче предварительного позиционирования

3 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования

4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

5 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы

6 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы

7 Система ЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы

8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

9 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

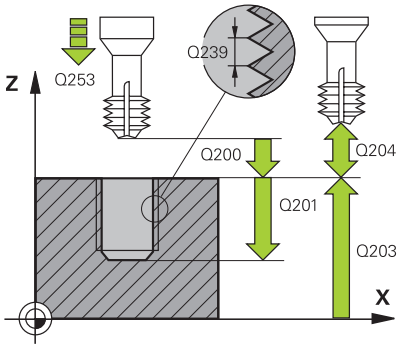
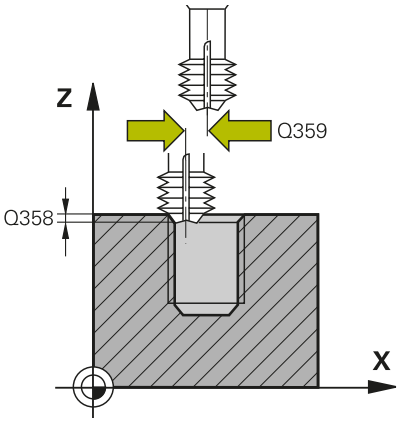
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если изменяется глубина резьбы, система ЧПУ автоматически изменяет начальную точку винтового движения.
- Вид фрезерования (встречное/попутное) определяется направлением резьбы (правая/левая) и направлением вращения инструмента, так как обработка может выполняться только от поверхности внутрь детали.
- Знаки (+/-) перед значением параметров "Глубина резьбы" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина с торца

Указания к программированию

- В кадре позиционирования точка старта (центр отверстия) в плоскости обработки задается без коррекции на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	Q239 Шаг резьбы? Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q358 Глубина зенкерования торц.стор.?** Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q360 Опер.зенкер. (перед/после:0/1)? снятие фаски **0** = перед нарезанием резьбы **1** = после нарезания резьбы Ввод: **0**, **1**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
11 CYCL DEF 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. ~
    Q335=+5          ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1          ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-18         ;GLUBINA REZBY ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q358=+0          ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0          ;SDWIG TOREC ~
    Q360=+0          ;ZENKEROWANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q254=+200        ;PODACHA ZENKER. ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER.
12 CYCL CALL
```

5.10 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA (опция #19)

Программирование ISO
G267

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью данного цикла вы можете отфрезеровать внешнюю резьбу. Дополнительно вы также можете изготовить зенковку.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на введенном безопасном расстоянии над поверхностью заготовки

Зенкерование с торцевой стороны

2 Система ЧПУ выполняет подвод к начальной точке зенкерования торцевой частью, начиная движение от центра цапфы по главной оси плоскости обработки. Местоположение точки старта высчитывается из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага
3 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
4 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу к точке старта

Резьбофрезерование

6 Система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку, если зенкерование торцевой стороны до этого не проводилась. Точка старта фрезерования резьбы = точка старта зенкерования с торцевой стороны
7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
8 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы
9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
11 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

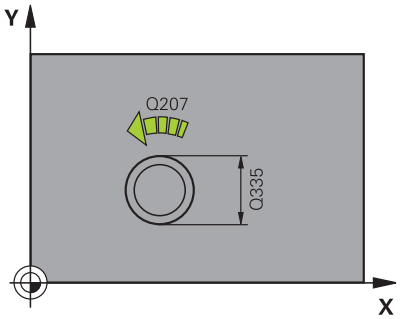
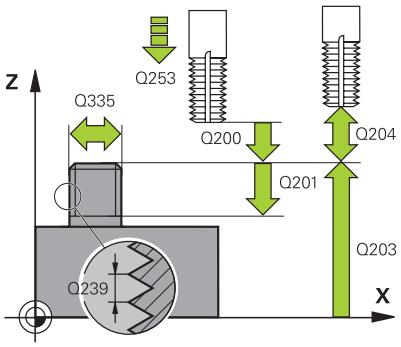
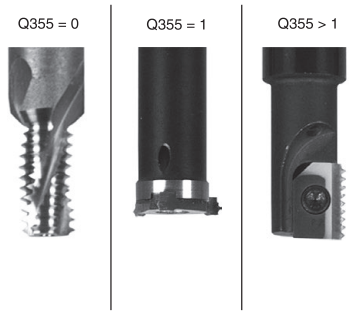
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Смещение, необходимое для зенкерования с торцевой стороны, должно быть задано заранее. Следует ввести значение отрезка от центра цапфы до центра инструмента (значение без поправки).
- Знаки (+/-) перед значением параметров "Глубина резьбы" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей последовательности:
  1 Глубина резьбы
  2 Глубина с торца

Указания к программированию

- Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр цапфы) плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**.
- Если значение одного из параметров глубины равно нулю, система ЧПУ не выполняет связанную с этим параметром операцию.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q335 Заданный диаметр?** Номинальный диаметр резьбы Ввод: **0...99999,9999**
	**Q239 Шаг резьбы?** Шаг резьбы. Правое или левое направление резьбы определяется знаками +/-: **+** = правая резьба **–** = левая резьба Ввод: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 Глубина резьбы? Расстояние между поверхностью детали и основанием резьбы. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q355 Колич.витков для дополн. обраб.?** Число витков резьбы, на которые смещён инструмент: **0** = одна спиральная линия на глубине резьбы **1** = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы **>1** = несколько винтовых проходов с подводом и отводом, между которыми система система ЧПУ смещает инструмент на **Q355** умноженный на шаг резьбы. Ввод: **0...99999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при погружении в деталь или при выходе из детали в мм/мин. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя. **+1** = попутное фрезерование **–1** = встречное фрезерование (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

```
25 CYCL DEF 267  NARUSHNAJA REZBA ~
    Q335=+10            ;NOMINALNYJ DIAMETR ~
    Q239=+1.5           ;SCHAG REZBY ~
    Q201=-20            ;GLUBINA REZBY ~
    Q355=+0             ;DOBOWLENJE ~
    Q253=+750           ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q351=+1             ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q200=+2             ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q358=+0             ;GLUB.TORCOW. STORO. ~
    Q359=+0             ;SDWIG TOREC ~
    Q203=+30            ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50            ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q254=+150           ;PODACHA ZENKER. ~
    Q207=+500           ;PODACHA FREZER. ~
    Q512=+0             ;PODACHA PODVODA
```

5.11 Примеры программ

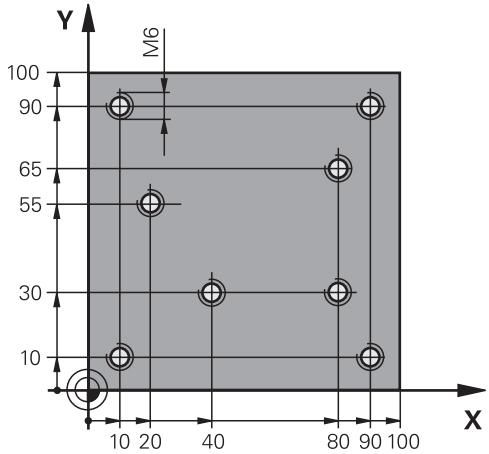
Пример: нарезание резьбы метчиком

Координаты отверстий расположены в LBL 1 и вызываются при помощи **CALL LBL**.

Радиусы инструментов выбраны так, что все рабочие шаги видны на тестовой графике.

Отработка программы

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы



0 BEGIN PGM TAP 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 171 Z S5000	; Вызов инструмента центр. сверло
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента на безопасное расстояние (F запрограммировано в числовом виде), система ЧПУ выполняет позиционирование на безопасное расстояние после каждого цикла
5 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE ~	; Определение цикла центрирования
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q343=+1 ;VIBOR DIAM./GLUBINA ~	
Q201=-1 ;GLUBINA ~	
Q344=-7 ;DIAMETR ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
6 CALL LBL 1	
7 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
8 TOOL CALL 227 Z S5000	; Вызов инструмента сверло
9 L Z+100 R0 FMAX M3	; Перемещение инструмента на безопасную высоту (F запрограммирована в числовом виде)
10 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~	; Определение цикла сверления
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=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	

Q211=+0.2 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
11 CALL LBL 1	
12 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
13 TOOL CALL 263 Z S200	; Вызов инструмента метчик
14 L Z+100 R0 FMAX M3	; Перемещение инструмента на безопасную высоту
15 CYCL DEF 206 NAREZANIE REZBI ~	; Определение цикла нарезания резьбы
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-22 ;GLUBINA REZBY ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q211=+0 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.	
16 CALL LBL 1	
17 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
18 M30	
19 LBL 1	
20 L X+10 Y+10 R0 FMAX M99	
21 L X+40 Y+30 R0 FMAX M99	
22 L X+80 Y+30 R0 FMAX M99	
23 L X+90 Y+10 R0 FMAX M99	
24 L X+80 Y+65 R0 FMAX M99	
25 L X+90 Y+90 R0 FMAX M99	
26 L X+10 Y+90 R0 FMAX M99	
27 L X+20 Y+55 R0 FMAX M99	
28 LBL 0	
29 END PGM TAP MM	

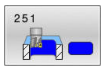
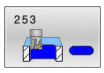
6

Циклы: фрезерование карманов / островов / пазов

6.1 Основные положения

Обзор

Система ЧПУ предоставляет в распоряжение для обработки карманов, стоек и канавок следующие циклы:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания: спиральная, маятниковая или вертикальная	173
	Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания спиральная или вертикальная	181
	Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	188
	Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	195
	Цикл 256 RECTANGULAR STUD (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Возможность выбора позиции подвода	202
	Цикл 257 CIRCULAR STUD (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Ввод начального угла ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	208
	Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	213
	Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. (опция #19) ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Можно выбрать стратегию и направление фрезерования ■ Задание боковых стенок	220

6.2 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN (опция #19)

Программирование ISO

G251

Применение

С помощью цикла **251** можно полностью обработать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент врезается в деталь в центре кармана и перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)

3 В конце полной черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент по касательной от стенки кармана, возвращается оттуда на безопасном расстоянии над текущей точкой врезания на ускоренном ходу в центр кармана.

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

Чистовая обработка

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ устанавливает инструмент на глубину врезания и подводится к контуру. Подвод выполняется по радиусу, с максимально возможным плавным входом. Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если задано, то за несколько врезаний.

6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана по направлению изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется по касательной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

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

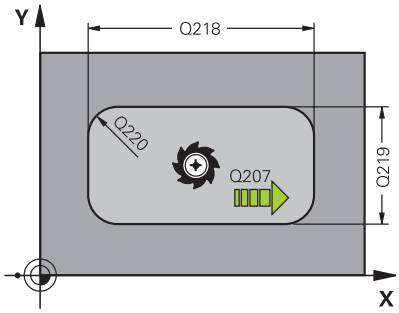
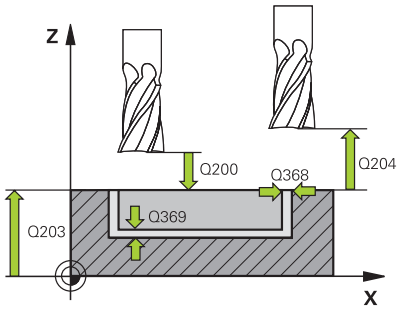
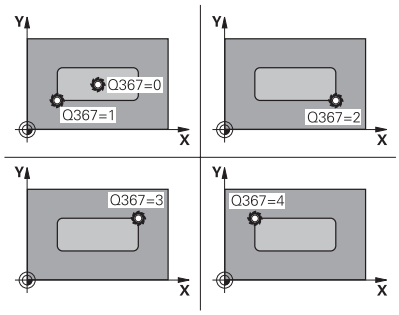
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- В конце цикла система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-е безопасное расстояние.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл **251** учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** из таблицы инструментов.

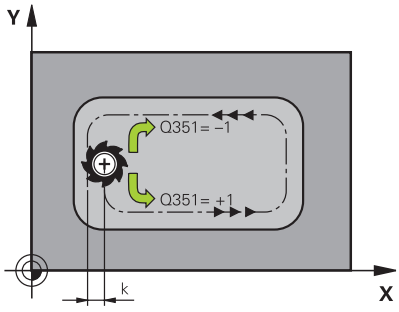
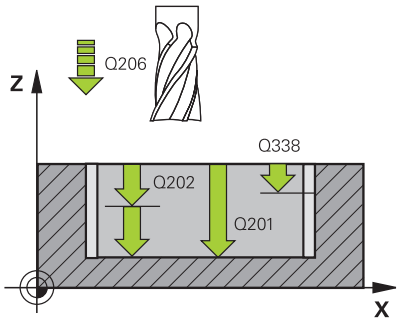
  Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 180

Указания к программированию

- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Обратить внимание, что размеры заготовки определены как достаточно большие, если угловое положение **Q224** не равно 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Длина 1-ой стороны?** Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q220 Радиус закругления угла? радиус угла кармана. Если значение задано как 0, система ЧПУ присваивает радиусу углов значение, равное радиусу инструмента. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q368 к на чист.обработку со стороны?** Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q224 Угол поворота? угол, на который поворачивается деталь в процессе всей обработки Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?** Положение кармана по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр кармана **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0.0001...1.41** или альтернативно **PREDEF**
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0**: врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания **ANGLE** система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов **2**: маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Длина маятникового движения зависит от угла врезания, в качестве минимального система ЧПУ использует двойной диаметр инструмента. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов **PREDEF**: система ЧПУ использует значение их кадра GLOBAL DEF Ввод: **0**, **1**, **2** или альтернативно **PREDEF** **Дополнительная информация:** "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 180
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q218=+60             ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+20             ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q220=+0              ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q224=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q367=+0              ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q366=+1              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0              ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Стратегия врезания Q366 с RCUTS

Спиральное врезание Q366 = 1

RCUTS > 0

- Система ЧПУ учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** при расчете спиральной траектории. Чем больше **RCUTS**, тем меньше спиральная траектория.
- Формула для расчета радиуса спирали:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: радиус инструмента **R** + припуск на радиус **DR**
- Если спиральная траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- Нет мониторинга или изменения спиральной траектории.

Маятниковое врезание Q366 = 2

RCUTS > 0

- Система ЧПУ выполняет маятниковое врезание целиком.
- Если маятниковая траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- Система ЧПУ выполняет половину траектории маятникового врезания.

6.3 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN (опция #19)

Программирование ISO

G252

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **252** вы можете обработать круглый карман. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Система ЧПУ сначала перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние **Q200** над заготовкой

2 Инструмент врезается в центре кармана на значение глубины врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

3 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)

4 В конце одного прохода черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент в плоскости обработки по касательной на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, поднимает инструмент на ускоренной подаче на расстояние **Q200** и оттуда на ускоренной подаче возвращает обратно в центр кармана

5 Шаги 2 – 4 повторяются до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина кармана. При этом учитывается припуск на чистовую обработку **Q369**

6 Если была запрограммирована только черновая обработка (**Q215**=1), то инструмент перемещается тангенциально на безопасное расстояние **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента до значения 2-го безопасного расстояния **Q204** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Чистовая обработка

1 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана. Если указано, то за несколько врезаний.
2 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояние **Q200**
3 Система ЧПУ обрабатывает карман в направлении изнутри наружу до значения диаметра **Q223**
4 Система ЧПУ снова перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояние **Q200** и повторяет процесс чистовой обработки боковой стенки на новой глубине
5 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не достигается запрограммированное значение диаметра.
6 После достижения диаметра **Q223** система ЧПУ перемещает инструмент в обратном направлении тангенциально на значение припуска на чистовую обработку **Q368** плюс значение безопасного расстояния **Q200** в плоскости обработки, отводит его на ускоренном ходе по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200**, а затем перемещает в центр кармана.
7 Потом система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на глубину **Q201** и выполняет чистовую обработку дна кармана в направлении изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется тангенциально.
8 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не будет достигнута глубина **Q201** плюс **Q369**.
9 В завершении инструмент перемещается тангенциально на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл **252** учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** из таблицы инструментов.

  Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 187

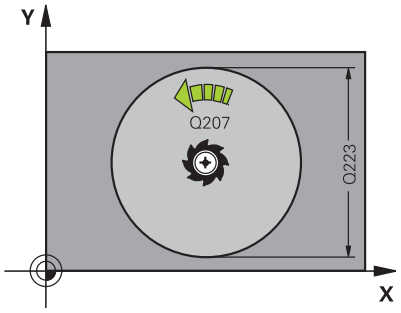
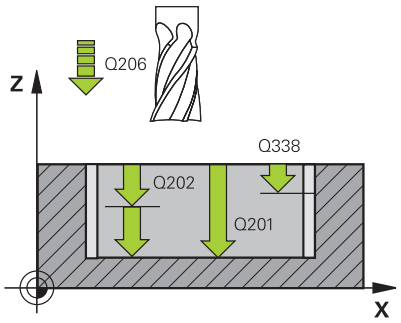
Указания к программированию

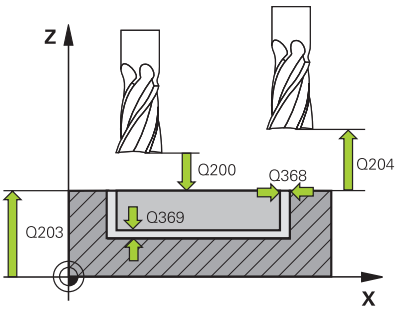
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр круга) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

Указания в связи с машинными параметрами

- Если при спиральном врезании внутренне рассчитанный диаметр спирали меньше удвоенного диаметра инструмента, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. При использовании режущего центром инструмента этот контроль можно отключить с помощью машинного параметра **suppressPlungeErr** (№ 201006).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q223 Диаметр окружности?** Диаметр обработанного полностью кармана Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Величина перекрытия рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия. Ввод: **0,1...1999** или альтернативно **PREDEF**
	Q366 Стратегия врезания (0/1)? Вид стратегии врезания: **0**: врезание по нормали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан 0 или 90. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **1**: врезание по спирали. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости задайте значение ширины режущей кромки. **RCUTS** в таблице инструментов Ввод: **0**, **1** или альтернативно **PREDEF** **Дополнительная информация:** "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 187

Вспомогательная графика	Параметр
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 252 KRUGOWOJ KARMAN ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q223=+50             ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q366=+1              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0              ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

Стратегия врезания Q366 с RCUTS

Поведение с RCUTS

Врезание по спирали **Q366=1**:

RCUTS > 0

- Система ЧПУ учитывает ширину режущей кромки **RCUTS** при расчете спиральной траектории. Чем больше **RCUTS**, тем меньше спиральная траектория.
- Формула для расчета радиуса спирали:

  $Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: радиус инструмента **R** + припуск на радиус **DR**
- Если спиральная траектория невозможна из-за нехватки места, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

RCUTS = 0 или не определено

- **suppressPlungeErr**=**on** (№ 201006)

  Если спиральная траектория невозможна из-за ограниченного пространства, то система ЧПУ сокращает спиральную траекторию.
- **suppressPlungeErr**=**off** (№. 201006)

  Если радиус спиральной траектории невозможен из-за ограниченного пространства, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

6.4 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW (опция #19)

Программирование ISO
G253

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **253** вы можете полностью обработать паз. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой поверхности
- Только черновая обработка
- только чистовая обработка дна и боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент перемещается маятниковым движением с левой стороны центра паза с определенным в таблице инструментов углом врезания на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
2 Система ЧПУ производит выборку паза изнутри наружу с учетом припусков на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
3 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние **Q200**. Если ширина паза соответствует диаметру фрезы, система ЧПУ после каждого врезания выводит инструмент из паза
4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

5 Если вы указали припуск на чистовую обработку при предварительной обработки, то система ЧПУ сначала выполняет чистовую обработку стенок паза, если задано, в несколько врезаний. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной в левой окружности канавки
6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Ели положение паза задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-ую безопасную высоту. Это означает, что позиция в конце цикла не должна совпадать с позицией в начале цикла!

- Нельзя программировать **никаких** размеров с приращениями непосредственно после цикла
- После завершения цикла необходимо программировать абсолютную позицию по всем основным осям.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

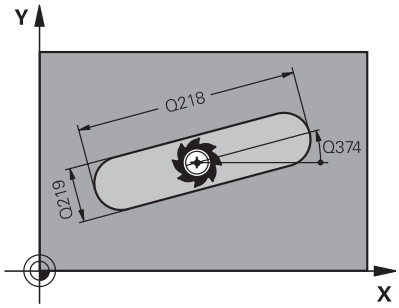
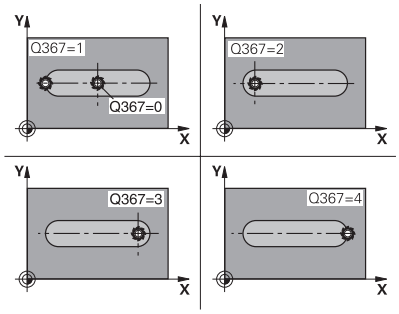
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

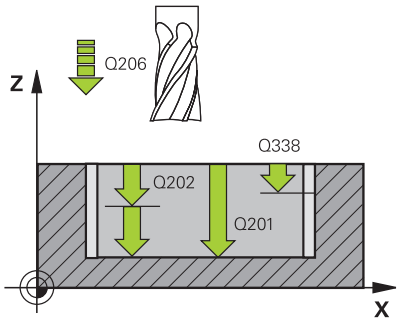
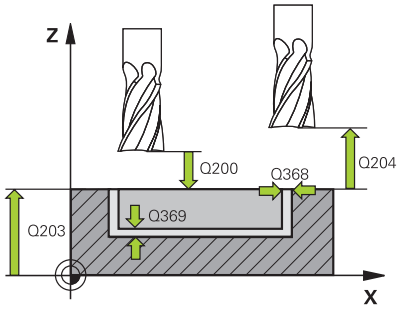
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материла изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

Указания к программированию

- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q218 Длина канавки?** Задайте длину паза. Она параллельна главной оси плоскости обработки. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Ширина канавки? Задайте ширину паза. Она параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза вводится равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q374 Угол поворота? Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)?** Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый конец фигуры **2**: позиция инструмента = центр левой окружности фигуры **3**: позиция инструмента = центр правой окружности фигуры **4**: позиция инструмента = правый конец фигуры Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0** = врезание по нормали. Угол врезания **ANGLE** в таблице инструмента игнорируется. **1, 2** = врезание маятниковым движением. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. В качестве альтернативы **PREDEF** Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 253 FREZEROWANIE PAZOW ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q218=+60             ;DLINA PAZA ~
    Q219=+10             ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q374=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q367=+0              ;POLOSHENJE PAZA ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2              ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+3              ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.5 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA (опция #19)

Программирование ISO

G254

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **254** можно полностью обработать круглый паз. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент перемещается маятниковым движением в центр паза с определенным в таблице инструментов углом врезания на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ производит выборку паза изнутри наружу с учетом припусков на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)

3 Система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние **Q200**. Если ширина паза соответствует диаметру фрезы, система ЧПУ после каждого врезания выводит инструмент из паза

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана за несколько врезаний, если это указано. Подвод к стенке канавки осуществляется по касательной

6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки по направлению изнутри наружу.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Ели положение паза задано не равным 0, то система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на 2-ую безопасную высоту. Это означает, что позиция в конце цикла не должна совпадать с позицией в начале цикла!

- Нельзя программировать **никаких** размеров с приращениями непосредственно после цикла
- После завершения цикла необходимо программировать абсолютную позицию по всем основным осям.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы вызываете цикл с типом обработки 2 (только чистовая обработка), система ЧПУ выполняет предварительное позиционирование инструмента на глубину первого врезания + безопасную высоту на ускоренном ходу. Во время позиционирования на ускоренном ходу существует риск столкновения.

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

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

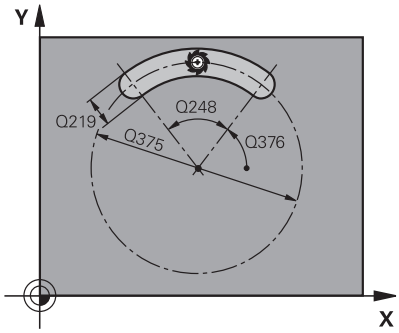
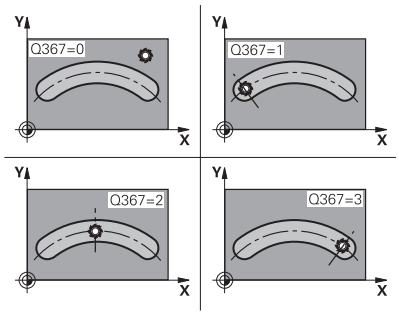
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материла изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

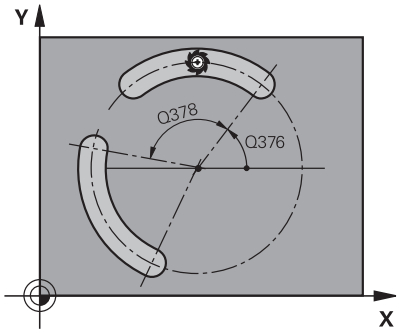
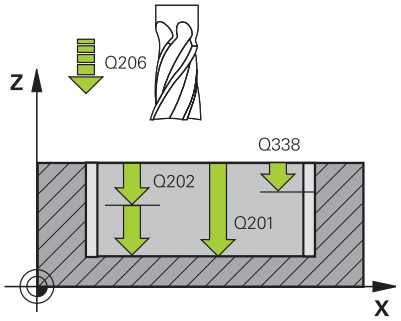
Указания к программированию

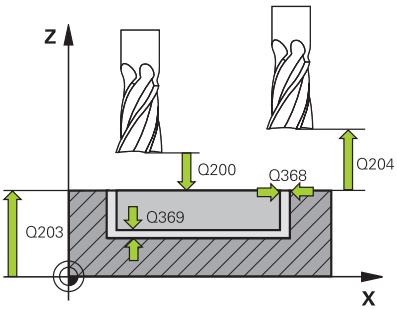
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q219 Ширина канавки?** Задайте ширину паза. Она параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза вводится равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q375 Диаметр образующей канавки? Введите диаметр образующей окружности. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q367 Исх.точ.для пол.паза (0/1/2/3)?** Положение паза по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента не учитывается. Положение паза рассчитывается из введенного центра образующей окружности и начального угла **1**: позиция инструмента = центр левой окружности паза Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр образующей окружности не учитывается. **2**: позиция инструмента = центр средней линии. Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр образующей окружности не учитывается. **3**: позиция инструмента = центр правой окружности паза Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Заданный центр образующей окружности не учитывается. Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 1-ая координата центра? Центр образующей окружности на главной оси плоскости обработки **Действует только если Q367 = 0**. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q217 2-ая координата центра? Центр образующей окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. **Действует только если Q367 = 0**. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q376 Угол начальной точки?** Введите полярный угол начальной точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q248 Угловая длина канавки? Введите угловую длину паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...360**
	Q378 Шаг угла? Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит в центре образующей окружности. Значение действует инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q377 Количество повторений? Количество обработок на образующей окружности Ввод: **1...99999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q206 Подача на врезание?** Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0**: врезание по нормали. Угол врезания ANGLE в таблице инструмента игнорируется. **1, 2**: врезание маятниковым движением. В таблице инструментов угол врезания **ANGLE** для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. **PREDEF**: система ЧПУ использует значение из кадра GLOBAL DEF Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~
    Q215=+0          ;OBRABOTKA ~
    Q219=+10         ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q375=+60         ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q367=+0          ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~
    Q216=+50         ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50         ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q376=+0          ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q248=+0          ;UGLOWAJA DLINA ~
    Q378=+0          ;SCHAG UGLA ~
    Q377=+1          ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q202=+5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0          ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2          ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500        ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0          ;OPORNAYA PODACHA
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.6 Цикл 256 RECTANGULAR STUD (опция #19)

Программирование ISO
G256

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **256** вы можете полностью обработать прямоугольный остров. Если размер заготовки больше максимального врезания в плоскости обработки, система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки вплоть до достижения размера готовой детали.

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается из начального положения цикла (центр острова) в начальную позицию обработки острова. Начальная позиция определяется параметром **Q437**. Положение согласно стандартной настройке (**Q437=0**) находится в 2 мм справа рядом с необработанным островом
2 Если инструмент находится на 2-м безопасном расстоянии, система ЧПУ производит перемещение на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние и оттуда со скоростью подачи врезания перемещается на первую глубину врезания
3 Затем инструмент перемещается по касательной к контуру острова, выполняя затем фрезерование витка.
4 Если заданного размера острова нельзя получить за один проход, система ЧПУ возвращает инструмент на текущую глубину бокового врезания и фрезерует еще один проход. Система ЧПУ учитывает при этом размер заготовки, размер готовой детали и допустимое боковое врезание. Эта шаги повторяются до тех пор, пока не будет достигнут заданный готовый размер. При выборе начальной точки не на боковой стороне, а на углу (**Q437** неравно 0), система ЧПУ производит фрезерование по спирали внутрь от точки старта до тех пор, пока не будет достигнут заданный готовый размер
5 Если для достижения глубины требуется дополнительные проходы, инструмент отводится контура по касательной и возвращается назад в начальную точку обработки острова.
6 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и обрабатывает остров на этой глубине
7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
8 В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на заданную в цикле безопасную высоту. Таким образом конечная позиция не совпадает с начальной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если рядом с островом масло место для движения подвода в начальную точку, возникает опасность столкновения.

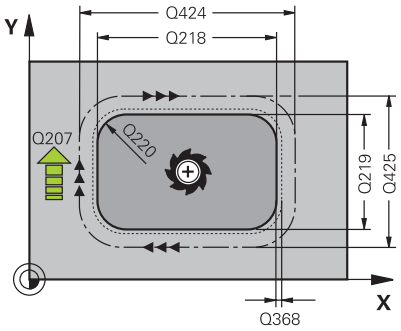
- В зависимости от позиции подвода **Q439** системе ЧПУ необходимо место для подвода в начальную точку
- Оставить рядом со стойкой место для подвода в начальную точку
- Минимальный диаметр инструмента + 2 мм.
- В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное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

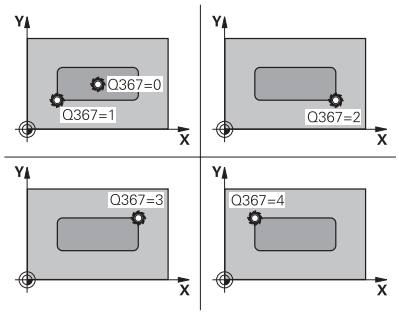
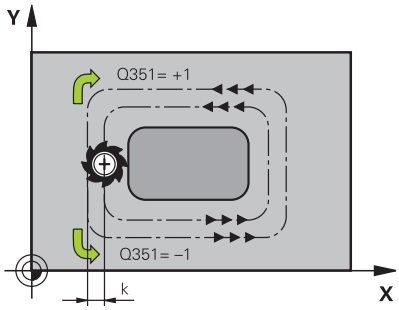
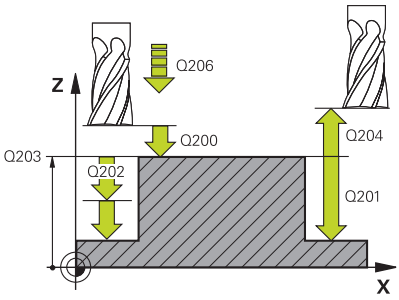
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q218 Длина 1-ой стороны?** Длина острова параллельно главной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	Q424 Размер загот., длина стороны 1? Длина необработанного острова параллельно главной оси плоскости обработки. **Введите размер заготовки длина стороны 1** больше **1-ой длины стороны**. Система ЧПУ выполняет несколько боковых врезаний, если разница между размером заготовки 1 и размером готовой детали 1 больше допустимого бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Задавайте **длину 2-й стороны заготовки** больше, чем **2-я длина**. Система ЧПУ выполняет несколько боковых врезаний, если разница между размером заготовки 2 и размером готовой детали 2 больше допустимого бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q425 Размер загот., длина стороны 2? Длина необработанного острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999**
	Q220 Радиус / Фаска (+/-)? Введите значение для фаски или радиуса. При задании положительного значения система ЧПУ выполнит скругления на каждом углу. Введенная величина будет соответствовать радиусу скругления. Если задать отрицательное значение, то на всех углах контура будут добавлены фаски, при этом введённое значение будет определять длину фаски. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки, который система ЧПУ оставляет при обработке. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q224 Угол поворота? угол, на который поворачивается деталь в процессе всей обработки Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q367 Положение стойки (0/1/2/3/4)?** Положение острова по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр острова **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания острова. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q437 Стартовая позиция (0...4)? Задайте стратегию подвода инструмента: **0**: справа от острова (базовая настройка) **1**: левый нижний угол **2**: правый нижний угол **3**: правый верхний угол **4**: левый верхний угол Если при подводе с настройкой **Q437** = 0 на поверхности острова остаются следы подвода, то выберите другую позицию подвода. Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~
    Q218=+60            ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q424=+75            ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
    Q219=+20            ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q425=+60            ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
    Q220=+0             ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q368=+0             ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q224=+0             ;UGOL POWOROTA ~
    Q367=+0             ;STUD POSITION ~
    Q207=+500           ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1             ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20            ;GLUBINA ~
    Q202=+5             ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+3000          ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2             ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0             ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50            ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1             ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q437=+0             ;APPROACH POSITION ~
    Q215=+1             ;OBRABOTKA ~
    Q369=+0             ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q338=+0             ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБР. ~
    Q385=+500           ;ПОДАЧА ПРИ ЧИСТ.ОБРАБОТКЕ
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.7 Цикл 257 CIRCULAR STUD (опция #19)

Программирование ISO
G257

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **257** вы можете полностью обработать круглый остров. Система ЧПУ изготавливает круглый остров с помощью бокового врезания по спирали, начиная с диаметра заготовки.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ отводит инструмент на 2-ое безопасное расстояние, если он находится ниже 2-го безопасного расстояния.
2 Инструмент перемещается из центра острова в начальную позицию обработки острова. Начальную позицию вы задаёте при помощи полярного угла относительно середины острова с помощью параметра **Q376**
3 Система ЧПУ производит перемещение инструмента на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на подаче врезания перемещается на первую глубину врезания.
4 Затем система ЧПУ обрабатывает круглый остров путем врезания по спирали, учитывая при этом коэффициент перекрытия траектории
5 Система ЧПУ отводит инструмент по касательной траектории на 2 мм от контура
6 Если необходимо несколько подач на врезание, новая подача на врезание реализуется в следующей ближайшей точке движения отвода
7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
8 В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент, после отвода по касательной вдоль оси инструмента, на заданное в цикле 2-ое безопасное расстояние. Конечная позиция не совпадает с начальной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если для движения подвода в начальную точку рядом со стойкой не достаточно места возникает опасность столкновения.

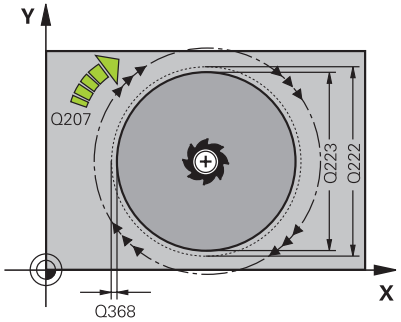
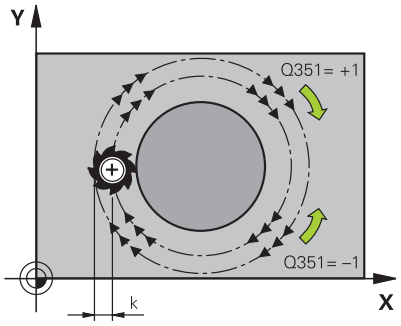
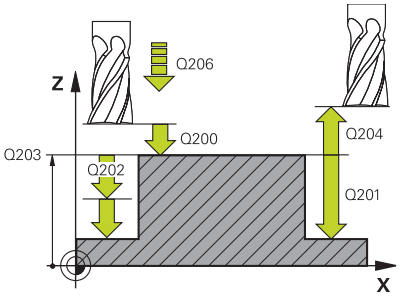
- Проверьте отработку с помощью графического моделирования.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр острова) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q223 Диаметр готовой детали?** Диаметр готового острова Ввод: **0...99999,9999**
	Q222 Диаметр заготовки? Диаметр заготовки Введите диаметр заготовки больше диаметра готовой детали. Система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между диаметром заготовки и диаметром готовой детали больше заданного врезания в плоскости обработки (радиус инструмента умножить на перекрытие траекторий **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания острова. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q376 Угол начальной точки? Полярный угол относительно центра острова, под которым инструмент должен подводиться к острову. Ввод: **-1...+359**
	Q215 Обработка (0/1/2)? определение объема обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально.
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~
    Q223=+50          ;DIAM.GOTOWOJ DETALI ~
    Q222=+52          ;DIAMETR ZAGOTOWKI ~
    Q368=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500         ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1           ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20          ;GLUBINA ~
    Q202=+5           ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+3000        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50          ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1           ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q376=-1           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q215=+1           ;OBRABOTKA ~
    Q369=+0           ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q338=+0           ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500         ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.8 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV (опция #19)

Программирование ISO
G258

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **258** вы можете изготавливать равносторонний многоугольник при помощи наружной обработки. Фрезерование проводится по спиральной траектории, начинающейся на диаметре заготовки.

Отработка цикла

1 Если в начале обработки инструмент находится ниже 2-ого безопасного расстояния, то система ЧПУ поднимает инструмент на 2-ое безопасное расстояние.
2 Из центра острова система ЧПУ перемещает инструмент на начальную позицию обработки острова. Начальная позиция зависит, кроме того, от диаметра заготовки и углового положения острова. Угловое положение определяется в параметре **Q224**
3 Инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на подаче врезания перемещается на первую глубину врезания
4 Затем система ЧПУ обрабатывает многоугольный остров путем врезания по спирали, учитывая при этом коэффициент перекрытия траектории
5 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной траектории снаружи внутрь.
6 Инструмент отводится в направлении оси инструмента на ускоренном ходу на 2-ую безопасную высоту
7 Если необходимы дополнительные проходы для достижения требуемой глубины, система ЧПУ снова позиционирует инструмента на начальную точку обработки острова и устанавливает инструмент на следующую глубину
8 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина острова
9 В конце цикла сначала выполняется отвод инструмента по касательной. Затем система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на 2-ю безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В данном цикле система ЧПУ выполняет движение подвода в начальную точку автоматически. Если для этого не достаточно места, может возникнуть опасность столкновения.

- С помощью **Q224** задайте, под каким углом должен быть изготовлен первый угол многоугольного острова, диапазон доступных значений: -360° до +360°.
- В зависимости от углового положения **Q224**, рядом с островом должно быть доступно следующее свободное пространство: как минимум, диаметр инструмента + 2 мм.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным.

- Проконтролируйте перемещения станка
- В моделировании проверьте конечное положение инструмента после цикла
- После отработки цикла программируйте абсолютные координаты (не в приращениях)

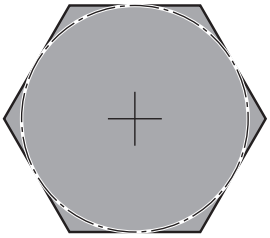
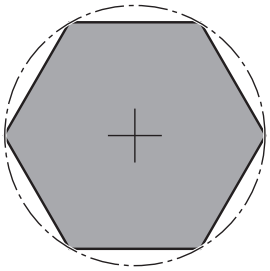
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.

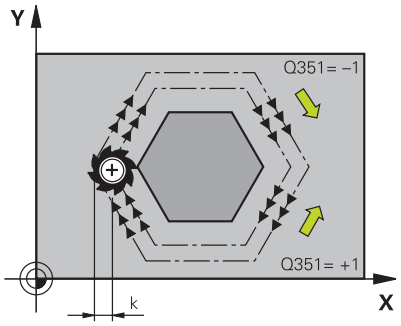
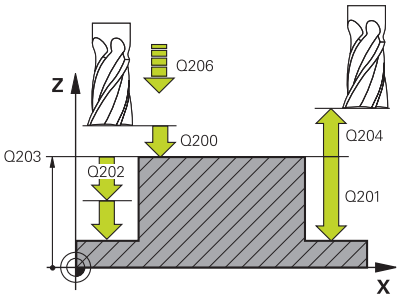
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Перед началом цикла инструмент нужно позиционировать в плоскости обработки контура. Для этого переместите инструмент с коррекцией радиуса **R0** в середину острова.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q573 = 0  Q573 = 1 	**Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)?** Укажите, относится ли размер **Q571** к вписанной или описанной окружности: **0**: размер относится к вписанной окружности **1**: размер относится к описанной окружности Ввод: **0**, **1**
	Q571 Диаметр опорной окружности? Введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относится к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**. При необходимости можно запрограммировать допуск. Ввод: **0...99999,9999**
	Q222 Диаметр заготовки? Введите диаметр заготовки. Диаметр заготовки должен быть больше, чем диаметр опорной окружности. Система ЧПУ выполняет несколько врезаний в плоскости обработки, если разница между диаметром заготовки и диаметром опорной окружности больше разрешенного бокового врезания (радиус инструмента умножить на перекрытие траекторий **Q370**). Система ЧПУ всегда рассчитывает постоянное боковое врезание. Ввод: **0...99999,9999**
	Q572 Количество углов? Введите количество углов многоугольного острова. Система ЧПУ всегда равномерно распределяет углы на острове. Ввод: **3...30**
	Q224 Угол поворота? Задайте, под каким углом должен быть изготовлен первый угол многоугольника. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q220 Радиус / Фаска (+/-)? Введите значение для фаски или радиуса. При задании положительного значения система ЧПУ выполнит скругления на каждом углу. Введенная величина будет соответствовать радиусу скругления. Если задать отрицательное значение, то на всех углах контура будут добавлены фаски, при этом введённое значение будет определять длину фаски. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. При занесении отрицательного значения система ЧПУ позиционирует инструмент после черновой обработки снова на диаметр снаружи диаметра заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания острова. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Пример

```
11 CYCL DEF 258 MNOGOUGOL. OSTROV ~
    Q573=+0              ;OPORNAYA OKRUZHNOST ~
    Q571=+50             ;DIAM. OPOR. OKRUZHN. ~
    Q222=+52             ;DIAMETR ZAGOTOWKI ~
    Q572=+6              ;KOLICHESTVO UGLOV ~
    Q224=+0              ;UGOL POWOROTA ~
    Q220=+0              ;RADIUS / FASKA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+3000           ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.9 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. (опция #19)

Программирование ISO
G233

Применение

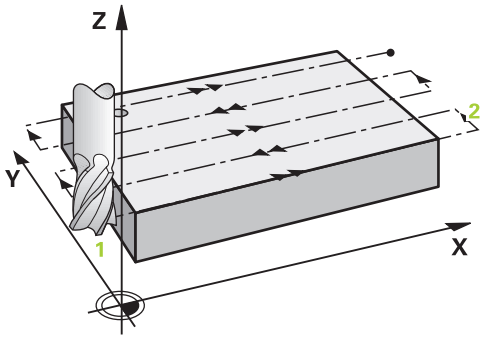
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

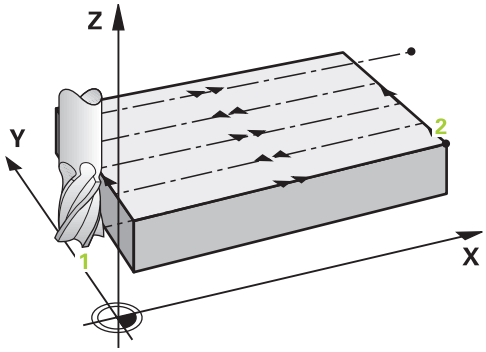
С помощью цикла **233** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. Дополнительно вы можете определить в цикле боковые стенки, которые затем будут учитываться при обработке торцевой поверхности. В цикле возможны следующие стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0**: траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1**: обработка по меандру, врезание сбоку на краю обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2**: построчная обработка с перебегом, врезание сбоку возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=3**: построчная обработка без перебега, врезание сбоку возврат на ускоренном ходу
- **Стратегия Q389=4**: обработка по спирали снаружи вовнутрь

Стратегия Q389=0 и Q389 =1

Стратегии **Q389**=0 и **Q389**=1 различаются по перебегу при торцевом фрезеровании. При **Q389**=0 конечная точка находится за пределами поверхности, при **Q389**=1 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** из длины боковой поверхности и бокового безопасного расстояния. При стратегии **Q389**=0 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.





Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.

2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.

3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.

4 Система ЧПУ перемещает инструмент в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**.

5 Затем система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования на начальную точку следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния.

6 В конце система ЧПУ перемещает инструмент с подачей на фрезерование обратно в противоположном направлении.

7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности.

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

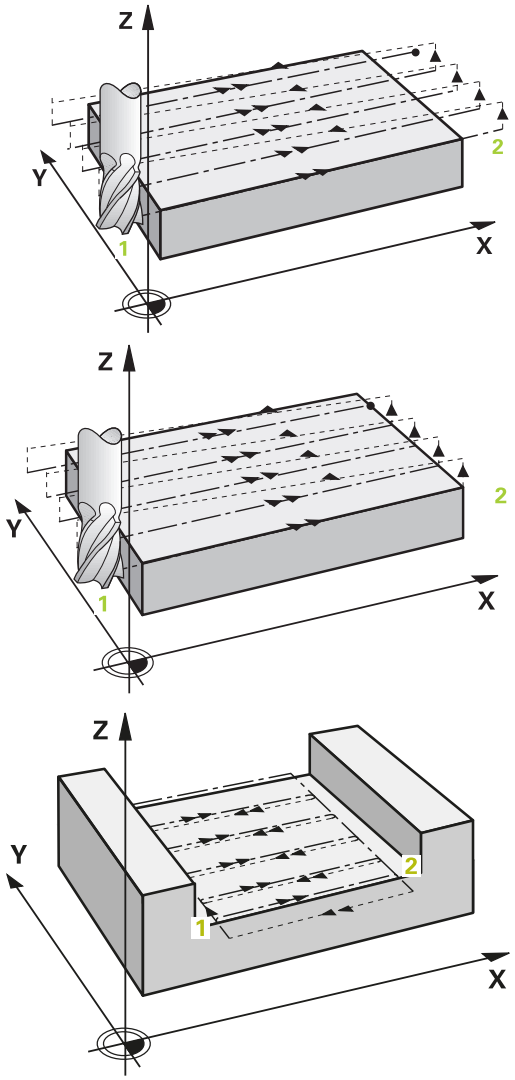
9 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.

10 Операция повторяется, пока все врезания не будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется заданный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки.

11 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-ое безопасное расстояние**.

Стратегия Q389=2 и Q389 =3

Стратегии **Q389**=2 и **Q389**=3 различаются по перебегу при торцевом фрезеровании. При **Q389**=2 конечная точка находится за пределами поверхности, при **Q389**=3 на краю поверхности. Система ЧПУ рассчитывает конечную точку **2** по длине боковой поверхности и боковому безопасному расстоянию. При стратегии **Q389**=2 система ЧПУ дополнительно перемещает инструмент на расстояние радиуса инструмента за пределы плоскости.



Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.

2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.

3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.

4 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**.

5 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на безопасное расстояние над актуальной глубиной врезания и движется обратно с **FMAX** напрямую к начальной точке следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий и бокового безопасного расстояния.

6 Затем инструмент повторно перемещается на текущую глубину врезания и потом снова в направлении конечной точки **2**.

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

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

9 Операция повторяется, пока все врезания не будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется заданный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки.

10 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-ое безопасное расстояние**.

Стратегия Q389=2 и Q389=3

Если вы запрограммировали боковое ограничение, то система ЧПУ может не иметь возможности врезания вне контура. В этом случае отработка цикла выглядит следующим образом:

1 Система ЧПУ перемещает инструмент с **FMAX** на позицию подвода в плоскости обработки. Эта позиция смещена от заготовки на величину радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние **Q357**.

2 Инструмент движется с ускоренной подачей **FMAX** по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200**, и затем с **Q207 PODACHA FREZER.** на первую глубину врезания **Q202**.

3 Система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку по круговой траектории **1**.

4 Инструмент перемещается с запрограммированной подачей **Q207** до конечной точки **2** и выходит из контура по круговой траектории.

5 Затем система ЧПУ также позиционирует инструмент с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на позицию подвода к следующему участку траектории.

6 Шаги 3 – 5 повторяются до тех пор, пока не будет отфрезерована вся поверхность.

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

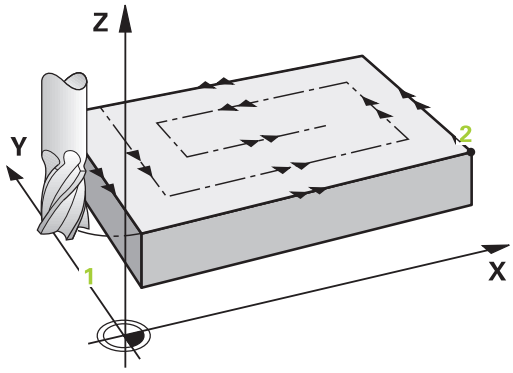
8 При последнем врезании система ЧПУ фрезерует **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** с **Q385 PODACHA CHIST. OBRABOTKI**.

9 В конце последнего участка траектории система ЧПУ позиционирует инструмент на 2-ое безопасное расстояние **Q204**, а затем в последнюю запрограммированную перед циклом позицию.

- Движения по окружности при входе и выходе из траектории обработки зависят от **Q220 RADIUS ZAKRUGL. UGLA**.
- Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий **Q370** и бокового безопасного расстояния **Q357**.

Стратегия Q389=4

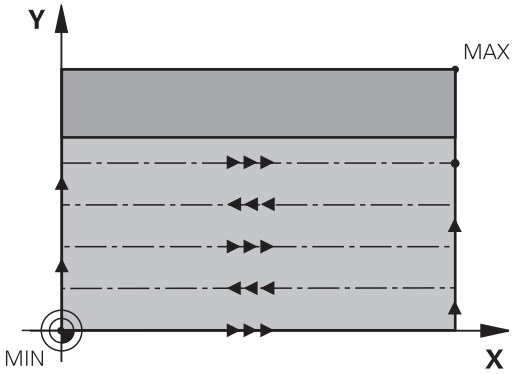
Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на **FMAX** из текущей позиции в плоскости обработки на точку старта **1**: точка старта в плоскости обработки смещена от заготовки на расстояние радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние.
2 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние по оси шпинделя.
3 Далее инструмент перемещается на подаче фрезерования **Q207** по оси шпинделя на первую глубину врезания, рассчитанную системой ЧПУ.
4 Затем инструмент перемещается на **Подача при фрезеровании** при помощи тангенциального движения подвода в начальную точку траектории фрезерования.
5 Система ЧПУ обрабатывает плоскость с подачей на фрезерование снаружи вовнутрь по сокращающейся с каждым разом траектории фрезерования. Постоянный контакт инструмента достигается посредством постоянного врезания со стороны.
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в начальную точку **1**.
7 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.
8 Операция повторяется, пока все врезания не будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется заданный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки.
9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на **2-ое безопасное расстояние**.

Ограничение

С помощью ограничителей можно ограничить обработку торцевой поверхности, например, если необходимо учесть боковые стенки и уступы. Указанная в ограничении боковая стенка обрабатывается по размеру, который определяется из стартовой точке или из длины сторон плоскости. Во время черновой обработки система ЧПУ учитывает припуск на сторону: во время чистовой обработки этот припуск служит для предпозиционирования инструмента.



Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если в цикле задается положительное значение глубины, система ЧПУ меняет знак результата расчета предварительного позиционирования. Инструмент перемещается по оси инструмента на безопасное расстояние на ускоренном ходу **ниже** поверхности заготовки!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Цикл **233** контролирует значение длины инструмента, а именно, режущей кромки **LCUTS** в таблице инструмента. Если длины инструмента, то есть, режущей кромки не достаточно для чистовой обработки, система ЧПУ разделит процесс обработки на несколько шагов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

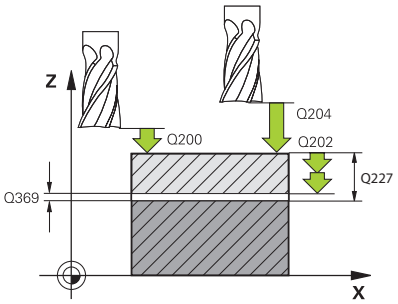
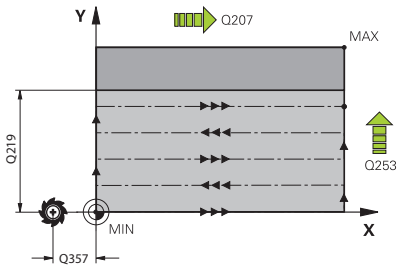
Указания к программированию

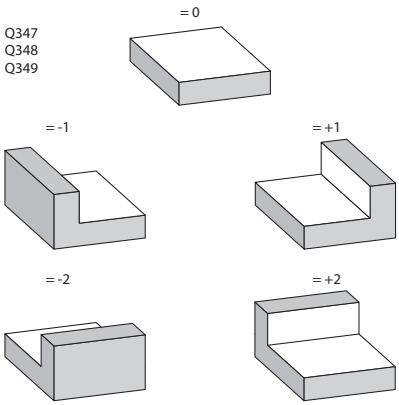
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывайте направление обработки.
- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Если вы задали **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.** >1, то коэффициент перекрытия будет учитываться уже начиная с первого прохода для обработки контура.
- Если ограничение (**Q347**, **Q348** или **Q349**) запрограммировано в направлении обработки **Q350**, то цикл удлиняет контур в направлении врезания на радиус углов **Q220**. Заданная поверхность будет полностью обработана.

Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q389 Стратегия обработки (0-4)? Задайте, как система ЧПУ должна обрабатывать поверхность: **0**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **1**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче фрезерования **2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **3**: построчная обработка, возврат и боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **4**: обработка по спирали, равномерное врезание снаружи во внутрь Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 Направление фрезерования? Ось плоскости обработки, вдоль которой должна быть выровнена обработка: **1**: главная ось = направление обработки **2**: вспомогательная ось = направление обработки Ввод: **1**, **2**
	Q218 Длина 1-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки, относительно начальной точки по 1-ой оси. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q227 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали, исходя из которой рассчитываются врезания. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q386 Конечная точка 3-ей оси? Координата по оси шпинделя, на которой поверхность должна фрезероваться. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Величина, с которой должно выполняться последнее врезание. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q202 Максимальная глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите инкрементальное значение больше 0. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ Максимальное боковое врезание k. Система ЧПУ рассчитывает действительное боковое врезание из длины 2-ой стороны (**Q219**) и радиуса инструмента инструмента так, что обработка выполняется всегда с постоянным боковым врезанием. Ввод: **0,0001...1,9999**
	**Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале поперечное (**Q389**=1), то система ЧПУ осуществляет поперечное врезание с подачей фрезерования **Q207**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q357 Без.расстояние со стороны? Параметр **Q357** влияет на следующие ситуации: **Подвод к первой глубине подачи: Q357** является боковое расстояние от инструмента до заготовки. **Черновая обработка со стратегиями фрезерования Q389=0-3:** площадь, подлежащая обработке увеличивается в, **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.** на величину **Q357**, если в этом направлении не установлено ограничение. **Чистовая обработка стороны:** траектории удлиняются на **Q357** в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q347 1-е ограничение?** Выберите сторону детали, по которой фрезерование поверхности будет ограничено через боковую стенку (неприменимо к спиральной обработке). В зависимости от положения система ЧПУ ограничивает обработку плоскости по соответствующим координатам стартовой точки или длины стороны: **0**: без ограничений **-1**: ограничение по отрицательной главной оси **1**: ограничение по положительной главной оси **-2**: ограничение по отрицательной вспомогательной оси **2**: ограничение по положительной вспомогательной оси Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 2-е ограничение? Смотри параметр 1. Ограничение **Q347** Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 3-е ограничение? Смотри параметр 1. Ограничение **Q347** Ввод: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус угла угла при ограничениях (**Q347** - **Q349**) Ввод: **0...99999,9999**

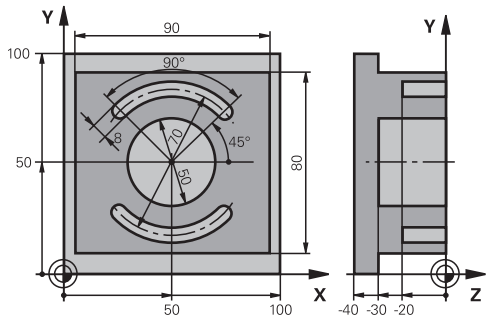
Вспомогательная графика	Параметр
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Полож. поверхн. (-1/0/1/2/3/4)? Положение поверхности относительно позиции инструмента при вызове цикла: **-1**: позиция инструмента = текущая позиция **0**: позиция инструмента = центр острова **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **-1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

Пример

```
11 CYCL DEF 233 FREZER. POVERKHNOSTI ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q389=+2              ;STRATEGIYA OBRABOTKI ~
    Q350=+1              ;NAPRAVL.FREZEROVAN. ~
    Q218=+60             ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+20             ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q227=+0              ;KOORD.POWIERCH. ~
    Q386=+0              ;KONECHN.TOCHKA 3 OSI ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q202=+5              ;MAX.GLUBINA VREZAN. ~
    Q370=+1              ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q357=+2              ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q347=+0              ;1-E OGRANICHENIYE ~
    Q348=+0              ;2-E OGRANICHENIYE ~
    Q349=+0              ;3-E OGRANICHENIYE ~
    Q220=+0              ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q367=-1              ;POLOZH. POVERHNOSTI
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.10 Примеры программ

Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+90 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+80 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~	
Q368=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q224=+0 ;UGOL POWOROTA ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-30 ;GLUBINA ~	
Q202=+5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q206=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+20 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q370=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q369=+0.1 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q338=+10 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=+500 ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Вызов цикла внешней обработки
7 CYCL DEF 252 KRUGOWOJ KARMAN ~	
Q215=+0 ;OBRABOTKA ~	
Q223=+50 ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~	

Q368=+0.2	;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q207=+500	;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-30	;GLUBINA ~	
Q202=+5	;GLUBINA WREZANJA ~	
Q369=+0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q206=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q338=+5	;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q370=+1	;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q366=+1	;TIP VREZANIYA ~	
Q385=+750	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q439=+0	;OPORNAYA PODACHA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; Вызов цикла круглого кармана
9 TOOL CALL 3 Z S5000		; Вызов инструмента пазовая фреза
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~		
Q215=+0	;OBRABOTKA ~	
Q219=+8	;SCHIRINA KANAWKI ~	
Q368=+0.2	;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q375=+70	;DIAMETR OBRAZUJ. ~	
Q367=+0	;BAZA DLJA DLINY PAZA ~	
Q216=+50	;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+50	;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q376=+45	;UGOL NACHAL.TOCHKI ~	
Q248=+90	;UGLOWAJA DLINA ~	
Q378=+180	;SCHAG UGLA ~	
Q377=+2	;CHISLO POWTORENIJ ~	
Q207=+500	;PODACHA FREZER. ~	
Q351=+1	;TIP FREZEROWANIA ~	
Q201=-20	;GLUBINA ~	
Q202=+5	;GLUBINA WREZANJA ~	
Q369=+0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q206=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q338=+5	;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q200=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0	;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50	;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q366=+2	;TIP VREZANIYA ~	
Q385=+500	;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q439=+0	;OPORNAYA PODACHA	

12 CYCL CALL	; Вызов цикла фрезерования пазов
13 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
14 M30	
15 END PGM C210 MM	

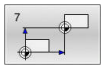
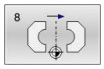
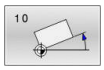
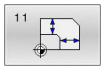
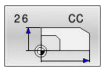
7

Циклы: преобразо-вания координат

7.1 Основы

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.
	Цикл 7 SMESCHENJE NULJA ■ Смещение контуров прямо в управляющей программе ■ Или смещение контуров с помощью таблицы нулевых точек	237
	Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE ■ Зеркальное отражение траекторий	240
	Цикл 10 POWOROT ■ Разворот контура в плоскости обработки	242
	Цикл 11 MASCHTABIROWANIE ■ Уменьшение или увеличение контуров	244
	Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI ■ Уменьшение или увеличение контуров с разным коэффициентом по осям.	245
	Цикл 19 PLOSK.OBRABOT. (опция #8) ■ Выполнение обработки в наклоненной системе координат ■ Для станков с поворотными головками и/или поворотными столами	246
	Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ■ Выбор точки привязки во время выполнения программы	253

Действие преобразований координат

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

Сброс преобразования координат:

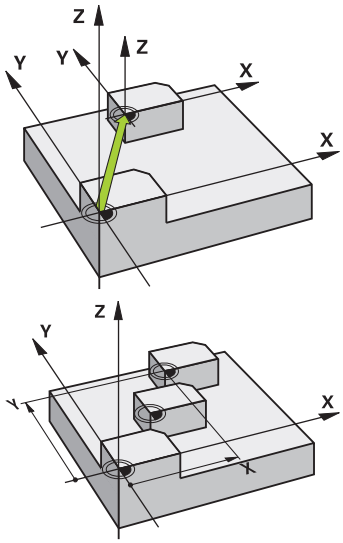
- Заново определить цикл со значениями для основных режимов работы, например, коэффициент масштабирования 1,0
- Отработать дополнительные функции M2, M30 или кадр УП END PGM (эти M-функции зависят от параметров станка)
- Выбрать новую управляющую программу

7.2 Цикл 7 SMESCHENJE NULJA

Программирование ISO
G54

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!



С помощью смещения нулевой точки вы можете повторять обработку в любых местах заготовки. В пределах управляющей программы можно как непосредственно программировать нулевые точки в определении цикла, так и вызывать их из таблицы нулевых точек.

Таблица нулевых точек применяется в следующих случаях:

- При частом использовании того же самого смещения нулевой точки
- Для повторяющихся этапов обработки различных деталей
- Для повторяющихся этапов обработки в разных положениях на детали

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.

Индикация состояния

В дополнительной индикации состояния **TRANS** отображаются следующие данные:

- Координаты из смещения нулевой точки
- Имя и путь активной таблицы нулевых точек
- Номер активной нулевой точки из таблицы нулевых точек
- Комментарий из столбца **DOC** активного номера нулевой точки из таблицы нулевых точек

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Главная, вспомогательная оси и ось инструмента действуют в системах координат W-CS или же WPL-CS. Оси вращения и параллельные оси действуют в M-CS.

Указания в связи с машинными параметрами

- При помощи машинного параметра **CfgDisplayCoordSys** (№ 127501) производитель станка задаёт, в какой системе координат отображается активное смещение нуля в индикации состояния.

Дополнительная информация о смещении нуля с таблицами нулевых точек:

- 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 работе без **SEL TABLE** следует активировать таблицу нулевых точек перед тестом или отработкой программы (действует также для графики при программировании):
  - Выберите необходимую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест прогр.** через управление файлами: таблица получит статус S
  - Выберите 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.

Параметры цикла

Смещение нуля без таблицы нулевых точек

Вспомогательная графика	Параметр
	Смещения? Введите координаты новой нулевой точки. Абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, которая определяется установкой точки привязки. Инкрементные значения всегда относятся к последней действительной нулевой точке - даже если она уже смещена. Возможно до 6 управляемых осей. Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

```
11 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
12 CYCL DEF 7.1  X+60
13 CYCL DEF 7.2  Y+40
14 CYCL DEF 7.3  Z+5
```

Смещение нуля с таблицей нулевых точек

Вспомогательная графика	Параметр
	Смещения? Введите номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или параметр Q. Если вы вводите параметр Q, то система ЧПУ активирует номер нулевой точки, указанный в параметре Q. Ввод: **0...9999**

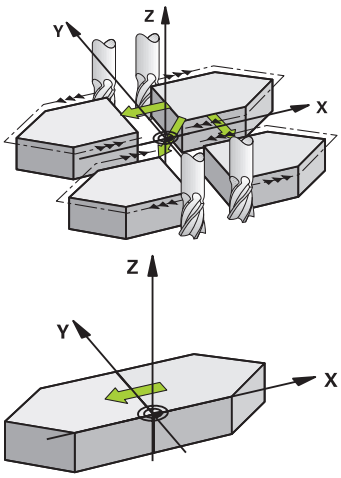
Пример

```
11 CYCL DEF 7.0 SMESCHENJE NULJA
12 CYCL DEF 7.1 #5
```

7.3 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE

Программирование ISO
G28

Применение



Система ЧПУ может выполнять обработку в плоскости с зеркальным отображением.

Зеркальное отображение действует с момента его определения в управляющей программе. Оно действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активные зеркальные оси в дополнительной индикации состояния.

- Если вы зеркально отображаете только одну ось, то изменяется направление прохода инструмента, кроме SL-циклов
- Если зеркально отражаются две оси, то направление прохода сохраняется.

Результат зеркального отображения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом зеркально контуре: элемент отражается зеркально прямо в нулевой точке
- Нулевая точка лежит вне отражаемого зеркально контура: элемент смещается дополнительно

Сброс

Заново запрограммируйте цикл **8 ZERK.OTRASHENJE** с вводом **NO ENT**.

Рекомендации

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

> При работе с циклом **8** в развёрнутой системе координат, используйте следующий порядок работы:
> - Запрограммируйте **сначала** перемещения разворота, и только **потом** вызовите цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**!

Параметры цикла

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

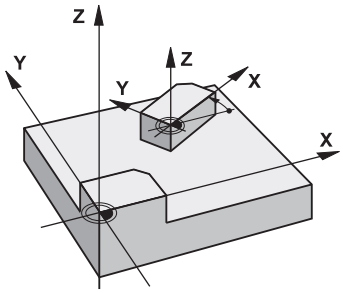
Пример

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

7.4 Цикл 10 POWOROT

Программирование ISO
G73

Применение



В пределах управляющей программы система ЧПУ может поворачивать систему координат в плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

ПОВОРОТ действует с момента его определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный угол вращения при дополнительной индикации состояния.

Базовая ось угла вращения:

- Плоскость X/Y Ось X
- Плоскость Y/Z Ось Y
- Плоскость Z/X Ось Z

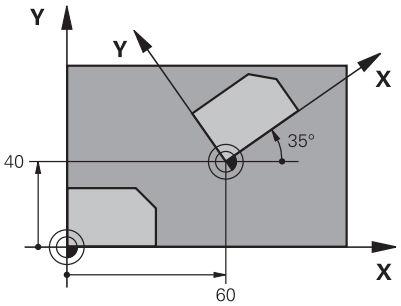
Сброс

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

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ отменяет активную коррекцию на радиус при определении цикла **10**. При необходимости, заново запрограммируйте коррекцию на радиус.
- После определения цикла **10** переместите обе оси плоскости обработки для активизации вращения.

Параметры цикла

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

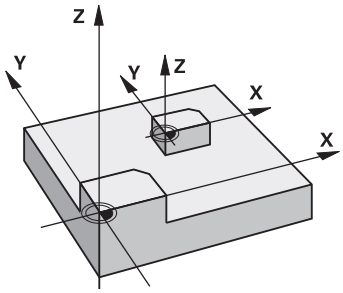
Пример

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

7.5 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE

Программирование ISO
G72

Применение



В пределах управляющей программы система ЧПУ может увеличивать или уменьшать контуры. Таким образом, можно, например, учитывать коэффициенты усадки или припуска.

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Коэффициент масштабирования действует:

- по всем трем осям координат одновременно
- на данные по размерам в циклах

Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна быть перемещена на грань или угол контура.

Увеличение: SCL от 1 до 99,999 999

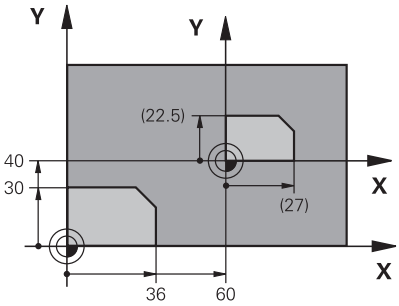
Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001

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

Сброс

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

Параметры цикла

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

Пример

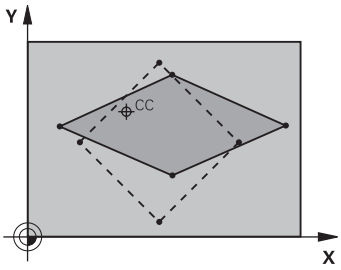
```
11 CYCL DEF 11.0 MASCHTABIROWANIE
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

7.6 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение



С помощью цикла **26** можно учесть коэффициенты усадки или припуска для конкретной оси.

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Позиц.с ручным вводом данных**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Сброс

Запрограммируйте цикл **11 MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1 для соответствующей оси.

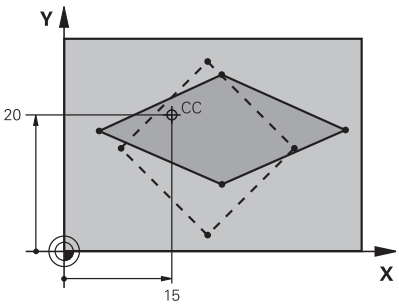
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Контур растягивается от центра или сжимается к нему, то есть, не обязательно от или к текущей нулевой точке, как в цикле 11 **11 MASCHTABIROWANIE**.

Указания к программированию

- Оси координат с положениями для круговых траекторий запрещается растягивать или сжимать с помощью различных коэффициентов.
- Для каждой оси координат можно ввести собственный коэффициент масштабирования.
- Дополнительно можно запрограммировать координаты центра для всех коэффициентов масштабирования.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Ось и коэффициент**? Выберите ось(и) координат с помощью программной клавиши на панели действий. Задайте коэффициент(ы) растягивания или сжатия для каждой оси. Ввод: **0.000001...99.999999**
	Координаты центра растяжения? Центр растягивания или сжатия для каждой оси Ввод: **-999999999...+999999999**

Пример

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

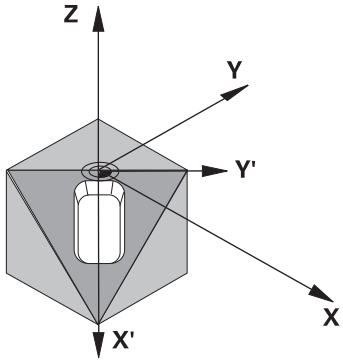
7.7 Цикл 19 PLOSK.OBRABOT. (опция #8)

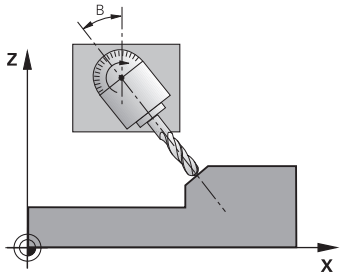
Программирование ISO
G80

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.





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

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

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

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

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

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

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

Если вы установили функцию **Разворот, отработка программы** в режиме работы Режим ручного упр. на **Активно**, то внесённые в этом меню угловые значения будут переписаны из цикла **19 PLOSK.OBRABOT.**.

Рекомендации

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

Указания к программированию

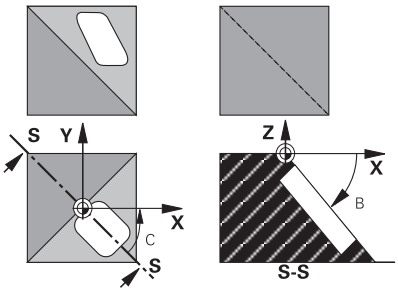
- Запрограммируйте обработку так, как если бы она выполнялась в не наклонной плоскости.
- Если вы снова вызовите цикл с другими углами, то обработку не нужно пересчитывать.

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

Указания в связи с машинными параметрами

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

Параметры цикла

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

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

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

Сброс

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

Позиционирование осей вращения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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

Позиционирование осей вращения в ручном режиме

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

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

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

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

Пример

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

Автоматическое позиционирование осей вращения

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

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

Пример

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

Отображение положения при наклонной системе

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

Мониторинг рабочей зоны

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

Позиционирование в наклоненной системе

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

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

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

Комбинация с другими циклами пересчета координат

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

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

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

1 Активация смещения нулевой точки

2 Активация **Наклон плоскости обработки**

3 Активировать поворот

...

Обработка заготовки

...

1 Сброс разворота

2 Сброс **Наклон плоскости обработки**

3 Сброс смещения нулевой точки

Руководство по работе с циклом 19 «ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ»

Выполните следующие действия:

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

Создание управляющей программы:

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

Для установки точки привязки у вас есть следующие возможности:

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

Дополнительная информация: Руководство пользователя Программирование измерительных циклов для детали и инструмента

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

7.8 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH

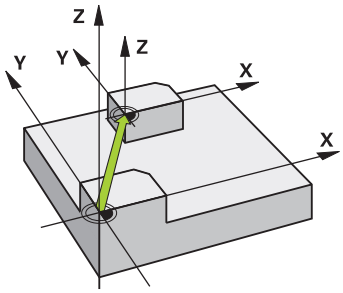
Программирование ISO

G247

Применение

С помощью цикла **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH** можно активировать точку привязки, определенную в таблице точек привязки, в качестве новой точки привязки.

После определения цикла все вводимые координаты и смещения нулевой точки (абсолютные и в приращениях) относятся к новой точке привязки.



Индикация состояния

Система ЧПУ показывает в индикации состояния активный номер точки привязки за символом точки привязки.

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При активации точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ выполняет сброс активного смещения нулевой точки, зеркального отображения, поворота, масштабирования и масштабирования по осям.
- При активации номера точки привязки 0 (строка 0) активируется точка привязки, заданная в последний раз в режиме работы **Режим ручного управления** или **Электронный маховичок**.
- Цикл **247** действует также в режиме работы Тест программы.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер для базовой точки? Введите номер желаемой точки привязки из таблицы точек привязки. Кроме того, вы также можете выбрать точку привязки напрямую из таблицы точек привязки через программную клавишу **ВЫБОР**. Ввод: **0...65535**

Пример

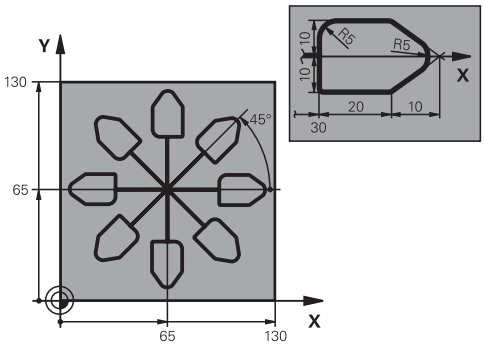
```
11 CYCL DEF 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH ~
    Q339=+4                ;NOMER TOCHKI ODN.
```

7.9 Примеры программ

Пример: цикл пересчета координат

Отработка программы

- Преобразования координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; Вызов инструмента
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; Смещение нулевой точки в центр
6 CALL LBL 1	; Вызов фрезерной обработки
7 LBL 10	; Установка маркера для повторения части программы
8 CYCL DEF 10.0 POWOROT	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; Вызов фрезерной обработки
11 CALL LBL 10 REP6	; Возврат к LBL 10; всего шесть раз
12 CYCL DEF 10.0 POWOROT	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; Сброс смещения нулевой точки
15 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
16 M30	; конец программы
17 LBL 1	; Подпрограмма 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Описание фрезерной обработки
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	
29 L IX-20	
30 L IY+10	

31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

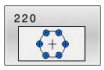
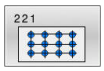
8

Циклы: Определение шаблонов

8.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предоставляет три цикла, при помощи которых можно задавать шаблон точек:

Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Цикл 220 OBRAZEC KRUG (опция #19) ■ Задание кругового шаблона ■ Полный круг или дуга окружности ■ Ввод начального и конечного угла	260
	Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ (опция #19) ■ Задание линейного шаблона ■ Ввод угла поворота	264
	Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY (опция #19) ■ Преобразование текстов в точечный кодовый шаблон DataMatrix ■ Ввод положения и размера	268

Следующие циклы вы можете комбинировать с циклами шаблонов точек:

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

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

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

Дополнительная информация: Руководство пользователя **Программирование в диалоге открытым текстом** или **Программирование DIN/ISO**

Дополнительная информация: "Определение шаблона PATTERN DEF", Стр. 58

8.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG (опция #19)

Программирование ISO
G220

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

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

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу из текущей позиции к точке старта первой обработки.
   Последовательность:
   - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
   - подвод к точке старта в плоскости обработки
   - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой или круговым движением на точку старта следующей обработки. Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут выполнены все виды обработки

При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между точками шаблона.

Рекомендации

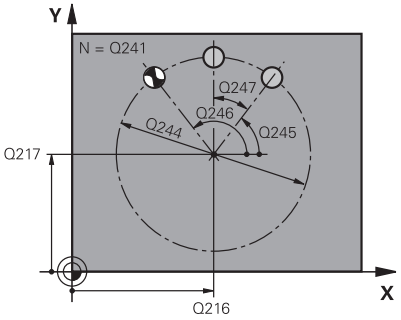
- Цикл **220** является DEF-активным. Дополнительно цикл **220** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

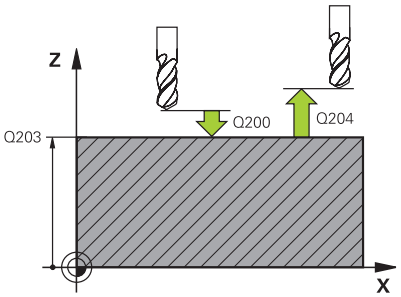
Указания к программированию

- Если вы комбинируете один из циклов **200** - **209** и **251** - **267** с циклом **220** или с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности и 2-ое безопасное расстояние действительны из цикла **220** или **221**. Это изменение остаётся активным в управляющей программы, пока задействованные параметры не будут заново перезаписаны.

  Пример: если в управляющей программе цикл **200** задан с **Q203**=0, а потом запрограммирован цикл**220** с **Q203**=-5 то при последующем **CYCL CALL** или вызове с **M99** используется **Q203**=-5. Циклы **220** и **221** перезаписывают вышеуказанный параметр в **CALL**-активном цикле обработки (если в обоих циклах встречаются одинаковые вводимые параметры)

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q216 1-ая координата центра?** Центр образующей окружности на главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q217 2-ая координата центра? Центр образующей окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q244 Диаметр образующей канавки? Диаметр образующей окружности Ввод: **0...99999,9999**
	Q245 Угол начальной точки? Угол между главной осью плоскости обработки и начальной точкой первой обработки на образующей окружности. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q246 Конечный угол? Угол между главной осью плоскости обработки и начальной точкой последней обработки на образующей окружности (не действует для полного круга); Задавайте конечный угол неравным начальному углу, если конечный угол больше угла старта, то обработка выполняется против часовой стрелки, иначе - обработка по часовой стрелке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q247 Шаг угла? Угол между двумя обработками на дуге окружности; если шаг угла равен нулю, то система ЧПУ рассчитывает шаг угла на основании значений начального угла, конечного угла и количества проходов; если введено значение для шага угла, не равное нулю, система ЧПУ не принимает во внимание значение конечного угла; знак (+/-) перед значением шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке). Значение действует инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q241 Количество повторений? Количество обработок на образующей окружности Ввод: **1...99999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между точками обработками на безопасном расстоянии **1**: перемещение между точками обработками на 2-ом безопасном расстоянии Ввод: **0**, **1**
	Q365 Вид перемещения? прямая=0/окру=1 Задайте, с какой функцией траектории инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между обработками по прямой **1**: перемещение между обработками по дуге окружности Ввод: **0**, **1**

Пример

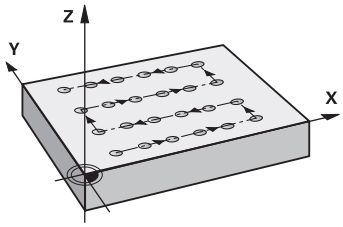
```
11 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG ~
    Q216=+50          ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50          ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q244=+60          ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q245=+0           ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q246=+360         ;UGOL KONECHN. TOCHKI ~
    Q247=+0           ;SCHAG UGLA ~
    Q241=+8           ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q200=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50          ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~
    Q365=+0           ;WID PEREMESCHENJA
12 CYCL CALL
```

8.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ (опция #19)

Программирование ISO
G221

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



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

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически от актуальной позиции к точке старта первой обработки.
   Последовательность:
   - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
   - подвод к точке старта в плоскости обработки
   - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
3 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
4 Эти операции (1–3) повторяются, пока не будут отработаны все проходы на первой строке. Инструмент находится в последней точке первой строки.
5 После этого система ЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку.
6 Оттуда система ЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода.
7 Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки
8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки.
9 Маятниковым движением отрабатываются все дальние строки

При выполнении данного цикла в покадровом режиме система ЧПУ останавливается между точками шаблона.

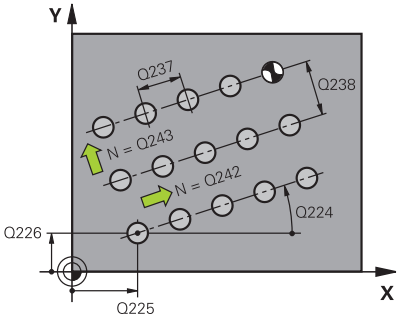
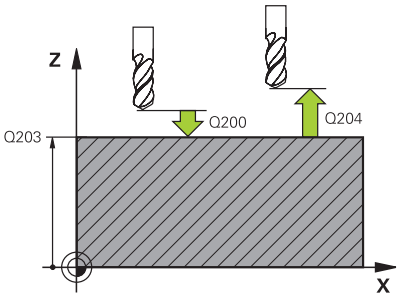
Рекомендации

- Цикл **221** является DEF-активным. Дополнительно цикл **221** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

Указания к программированию

- Если вы комбинируете один из циклов **200** - **209** и **251** - **267** с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности, 2-ое безопасное расстояние и угловое положение действительны из цикла **221**.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Координата начальной точки на главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 Коорд. поверхности заготовки? Координата начальной точки на вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q237 Шаг по 1-ой оси? Расстояние отдельных точек в строке. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q238 Шаг по 2-ой оси? Расстояние отдельных строк друг от друга. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q242 Количество рядов? Количество обработок в строке Ввод: **0...99999**
	Q243 Количество линий? Количество строк Ввод: **0...99999**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который поворачивается весь шаблон распределения точек. Центр вращения находится в начальной точке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между точками обработками на безопасном расстоянии **1**: перемещение между точками обработками на 2-ом безопасном расстоянии Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ ~
    Q225=+15          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+15          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q237=+10          ;SCHAG PO 1-OJ OSI ~
    Q238=+8           ;SCHAG PO 2-OJ OSI ~
    Q242=+6           ;KOLICH.RIADOW ~
    Q243=+4           ;KOLICH.STROK ~
    Q224=+15          ;UGOL POWOROTA ~
    Q200=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50          ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
12 CYCL CALL
```

8.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY (опция #19)

Программирование ISO

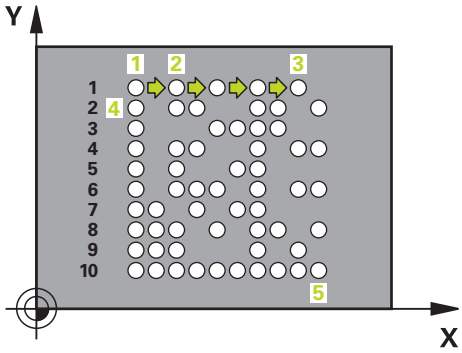
G224

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **224 SHABLON QR-KODA DATY** вы можете преобразовывать текст в, так называемый, код DataMatrix. Он служит шаблоном точек для предварительно заданного цикла обработки.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически из текущей позиции к запрограммированной начальной точке. Она находится в левом нижнем углу.

   Последовательность:

   - Перемещение на второе безопасное расстояние (по оси шпинделя)
   - подвод к точке старта в плоскости обработки
   - Перемещение на Безопасное расстояние над поверхностью детали (ось шпинделя)

2 После этого система ЧПУ смещает инструмента в положительном направлении вспомогательной оси к первой начальной точке **1** в первой строке

3 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки

4 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на начальную точку **2** следующей обработки. Инструмент находится при этом на первом безопасном расстоянии

5 Эти операции повторяются, пока не будут выполнена обработка всех точек первой строки. Инструмент находится в последней точке **3** первой строки

6 После этого система ЧПУ перемещает инструмент в отрицательном направлении по главной и вспомогательной оси к начальной точке **4** следующей строки

7 Затем выполняется обработка

8 Эти шаги выполняются пока код DataMatrix не будет сформирован. Обработка заканчивается в нижнем правом углу **5**

9 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на второе безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

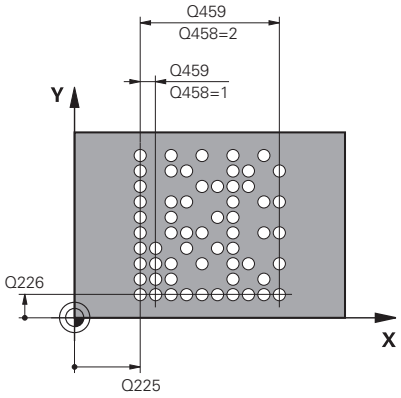
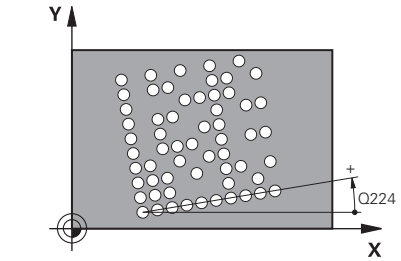
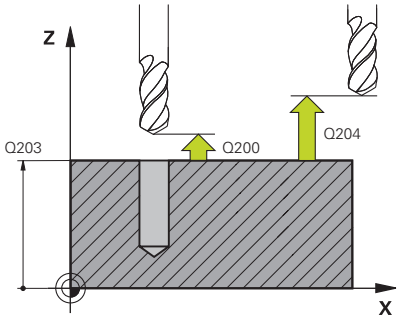
Осторожно, опасность столкновения!

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

- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования
- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме **Отработка отд.блоков программы** .

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **224** является DEF-активным. Дополнительно цикл **224** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.
- Специальные символы **%** система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, **%%**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Координата левого нижнего угла кода по главной оси. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 Коорд. поверхности заготовки? Задание координаты левого нижнего угла кода по вспомогательной оси. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	QS501 Ввод текста? Кодируемый текст в кавычках. Возможно назначение переменных. **Дополнительная информация:** "Задание текста через переменную в коде DataMatrix", Стр. 271 Ввод: максимум **255** знаков
	Q458 Размер ячейки/шаблона (1/2)? Укажите, как описывается код DataMatrix в **Q459**: **1**: расстояние между ячейками **2**: размер шаблона Ввод: **1**, **2**
	**Q459 Размер для шаблона?** Определение расстояния между ячейками или размера шаблона: Если **Q458=1**: расстояние между первой и второй ячейками (исходя из центра ячеек) Если **Q458=2**: расстояние между первой и последней ячейками (исходя из центра ячеек) Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q224 Угол поворота?** Угол, на который поворачивается весь шаблон распределения точек. Центр вращения находится в начальной точке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 224 SHABLON QR-KODA DATY ~
    Q225=+0          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+0          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    QS501=""         ;TEXT ~
    Q458=+1          ;VYBOR RAZMERA ~
    Q459=+1          ;RAZMER ~
    Q224=+0          ;UGOL POWOROTA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Задание текста через переменную в коде DataMatrix

В дополнение к фиксированным символам вы можете выводить определенные переменные в виде кода DataMatrix. Задание переменной начинается с символа **%**.

Вы можете использовать следующие переменные тексты в цикле **224 SHABLON QR-KODA DATY**:

- Дата и время
- Имя и путь к управляющей программе
- Состояние счетчика

Дата и время

Вы можете преобразовать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю в код DataMatrix. Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%time<x>**. **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ.

> Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Доступны следующие возможности:

Ввод	Формат
%time00	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
%time01	Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
%time02	Д.ММ.ГГГГ ч:мм
%time03	Д.ММ.ГГ ч:мм
%time04	ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс
%time05	ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
%time06	ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
%time07	ГГ-ММ-ДД ч:мм
%time08	ДД.ММ.ГГГГ
%time09	Д.ММ.ГГГГ
%time10	Д.ММ.ГГ
%time11	ГГГГ-ММ-ДД
%time12	ГГ-ММ-ДД
%time13	чч:мм:сс
%time14	ч:мм:сс
%time15	ч:мм
% time99	Календарная неделя

Имя и путь к управляющей программе

Вы можете преобразовать имя или путь активной управляющей программы или вызванной управляющей программы в код DataMarix. Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%main<x>** или **%prog<x>**

Доступны следующие возможности:

Ввод	Значение	Пример
%main0	Полный путь доступа к активной управляющей программе	**TNC:\MILL.h**
%main1	Путь к директории активной управляющей программы	**TNC:**
%main2	Имя активной управляющей программы	**ФРЕЗЕРОВА-НИЕ**
%main3	Тип файла активной управляющей программы	**.H**
%prog0	Полный путь досту-па к вызываемой управляющей программе	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Путь к директории активной вызываемой программы	**TNC:**
%prog2	Имя вызываемой управляющей программы	**HOUSE**
%prog3	Тип файла вызываемой управляющей программы	**.H**

Состояние счетчика

Текущие показания счетчика можно преобразовать в код DataMarix. Система ЧПУ показывает текущие показания счетчика в меню MOD.

Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%count<x>**.

Числом после **%count** вы задаёте, сколько позиций содержит код DataMatrix. Максимально возможна гравировка девяти позиций.

Пример:

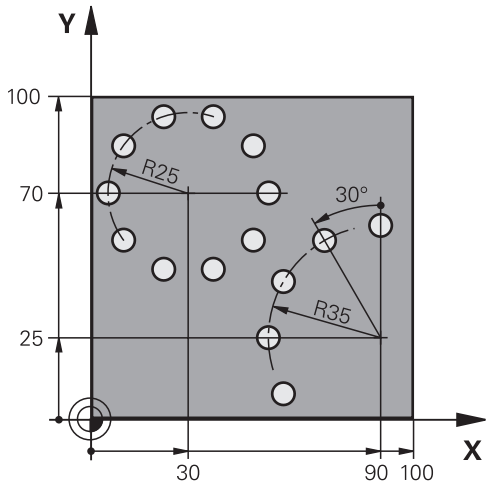
- Программирование: **%count9**
- Текущее состояние счётчика: 3
- Результат: 000000003

Указания по обслуживанию

- В режиме работы тест программы система ЧПУ моделирует только то состояние счетчика, которое напрямую определено в управляющей программе. Состояние счётчика из в меню MOD игнорируется.
- В режимах работы ОТДЕЛЬНЫЙ БЛОК и АВТОМАТ. система ЧПУ учитывает состояние счетчика из меню MOD.

8.5 Примеры программ

Пример: группа отверстий на окружности



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; Вызов инструмента
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-15 ;GLUBINA ~	
Q206=+250 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q202=+4 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q210=+0 ;WYDER. WREMENI WWER. ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+50 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q211=+0.25 ;WYDER.WREMENI WNIZU ~	
Q395=+0 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG ~	
Q216=+30 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+70 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q244=+50 ;DIAMETR OBRAZUJ. ~	
Q245=+0 ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~	
Q246=+360 ;UGOL KONECHN. TOCHKI ~	
Q247=+0 ;SCHAG UGLA ~	
Q241=+10 ;CHISLO POWTORENIJ ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+100 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q301=+1 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~	
Q365=+0 ;WID PEREMESCHENJA	

7 CYCL DEF 220 OBRAZEC KRUG ~	
Q216=+90 ;1-AJA KOORD.CENTRA ~	
Q217=+25 ;2-JA KOORD.CENTRA ~	
Q244=+70 ;DIAMETR OBRAZUJ. ~	
Q245=+90 ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~	
Q246=+360 ;UGOL KONECHN. TOCHKI ~	
Q247=+30 ;SCHAG UGLA ~	
Q241=+5 ;CHISLO POWTORENIJ ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q204=+100 ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~	
Q301=+1 ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU ~	
Q365=+0 ;WID PEREMESCHENJA	
8 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
9 M30	; конец программы
10 END PGM 200 MM	

9

Циклы: контурный карман

9.1 SL-циклы

Основы

С помощью SL-циклов можно составлять сложные контуры, включающие в себя до 12 подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры следует вводить как подпрограммы. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле **14 KONTUR**, система ЧПУ рассчитывает общий контур.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- SL-циклы выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности каждый раз перед отработкой обязательно выполняйте графический тест программы! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Свойства подпрограмм

- Замкнутые контуры без движений подвода и отвода
- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Система ЧПУ распознает карман, если обходить контур внутри, например, например, описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RR.
- Система ЧПУ распознает остров, если обходить контур снаружи, например, например, описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RL.
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом кадре УП подпрограммы контура следует всегда программировать обе оси координат.
- Если используются Q-параметры, соответствующие расчеты и присвоения следует выполнять только в пределах соответствующей подпрограммы контура.
- Без циклов обработки, подач и M-функций

Особенности циклов

- Перед каждым циклом система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент на безопасное расстояние: перед

вызовом цикла необходимо переместить инструмент в безопасную позицию.

- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.
- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, следует вводить в цикле **20 DANNYJE KONTURA**.

Схема: отработка при помощи SL-циклов

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

Обзор

Программная клавиша	Цикл	Стр.
14 LBL 1...N	Цикл 14 KONTUR ■ Список подпрограмм контура	281
20 ДАННЫХ КОНТУРА	Цикл 20 DANNYJE KONTURA (опция #19) ■ Ввод информации об обработке	285
21	Цикл 21 PREDSWERLENJE (опция #19) ■ Просверливание отверстия под инструмент, не имеющий режущего центра	288
22	Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA (опция #19) ■ Выборка и дополнительная выборка контура ■ Учитывает точки засверливания для инструмента выборки	291
23	Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA (опция #19) ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **20**	296
24	Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR. (опция #19) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **20**	299

Расширенные циклы:

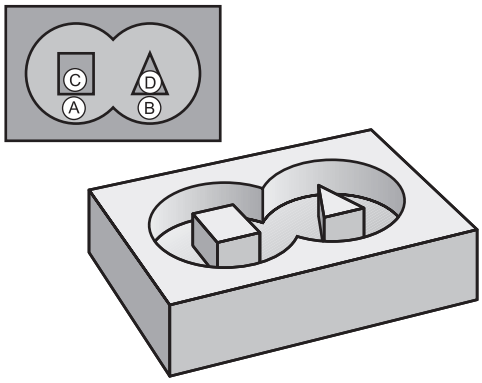
Программная клавиша	Цикл	Стр.
270	Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA (опция #19) ■ Ввод данных контура для циклов **25** или **276**	303
25	Цикл 25 CONTOUR TRAIN (опция #19) ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Контроль поднутрений и нарушений контура	305
275	Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI (опция #19) ■ Изготовление открытых и закрытых пазов методом вихревого фрезерования	310
276	Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D (опция #19) ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Распознавание остаточного материала ■ Трехмерные контуры - дополнительная обработка координаты по оси инструмента	317

9.2 Цикл 14 KONTUR

Программирование ISO
G37

Применение

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



Рекомендации

- Эти циклы вы можете выполнять в режимах работы **FUNCTION MODE MILL** и **FUNCTION MODE TURN**.
- Цикл **14** является DEF-активным, т.е. он действует с момента своего определения в управляющей программе.
- В цикле **14** можно перечислить не более 12 подпрограмм (подконтуров).

Параметры цикла

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

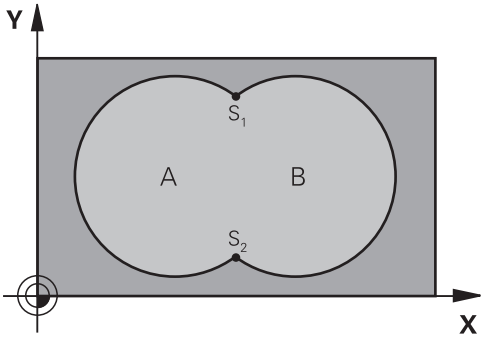
Пример

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

9.3 Перекрывающие друг друга контуры

Основные положения

Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.



Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы

> В последующих примерах приведены подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **14 KONTUR**.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2. Эти точки не программируются.

Карманы программируются как окружности.

Подпрограмма 1: карман A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

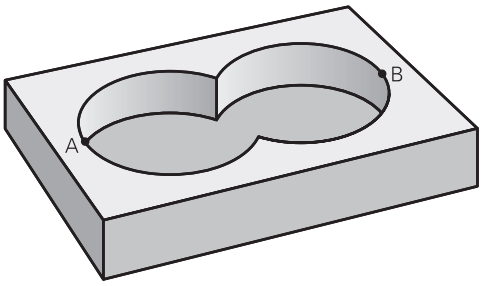
Подпрограмма 2: карман B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

Поверхность из суммы

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

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **14**) должен начинаться снаружи второго



Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

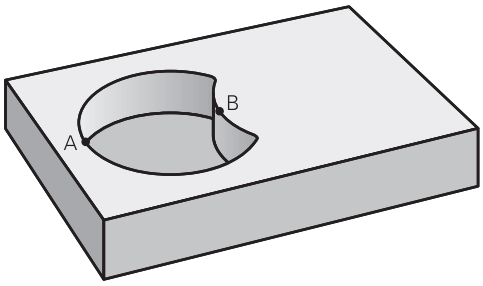
Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

Поверхность из разницы

Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- Поверхность A должна быть карманом и B должна быть островом.
- A должна начинаться вне B.
- B должна начинаться в пределах A



Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

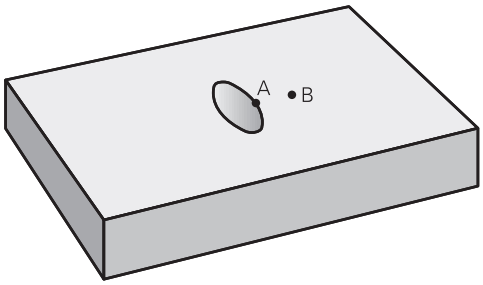
Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

Поверхность из пересечения

Должна обрабатываться площадь пересечения A и B. (Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Поверхность A должна начинаться в пределах B.



Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

9.4 Цикл 20 DANNYJE KONTURA (опция #19)

Программирование ISO
G120

Применение

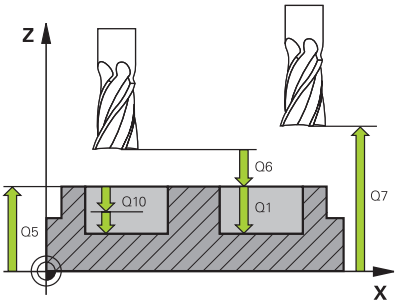
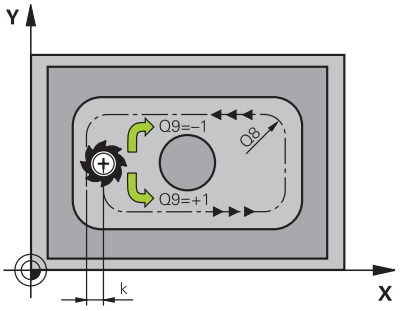
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

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

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **20** является DEF-активным, т.е. цикл **20** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **20** информация по обработке действительна для циклов с **21** по **24**
- При применении SL-циклов в программах с **Q**-параметрами нельзя использовать параметры с номерами от **Q1** до **Q20** в качестве параметров программы.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если программируется Глубина = 0, система ЧПУ выполняет этот цикл на глубине = 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние поверхность детали – основание кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q2** x (радиус инструмента) равно боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q4 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q5 Коорд. поверхности заготовки? Абсолютные координаты поверхности детали Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцом инструмента и поверхностью детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q8 Внутренний радиус закругления?**: Радиус скругления внутренних “углов”; заданное значение связано с траекторией центра инструмента и используется для плавных переходов между элементами контура. **Q8 не является радиусом, который система ЧПУ добавляет в качестве отдельного элемента контура между запрограммированными элементами!** Ввод: **0...99999,9999**
	Q9 повор? по час стрелке = -1 Направление обработки карманов **Q9** = -1 встречная обработка карманов и островов **Q9** = +1 попутная обработка карманов и островов Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

```
11 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q2=+1           ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q3=+0.2         ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q4=+0.1         ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q5=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q6=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q7=+50          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q8=+0           ;ROUNDING RADIUS ~
    Q9=+1           ;ROTATIONAL DIRECTION
```

9.5 Цикл 21 PREDSWERLENJE (опция #19)

Программирование ISO
G121

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

Используйте цикл **21 PREDSWERLENJE** в случае последующего применения инструмента для черновой обработки контура, не имеющего торцевых режущих кромок, режущих по центру (DIN 844). Данный цикл позволяет создать отверстие на участке, на котором позднее начнёт выполняться выборка, например, с использованием цикла **22**. Цикл **21** учитывает для точек врезания припуск на чистовую обработку боковой поверхности и обработку на глубине, а также радиус инструмента для черновой обработки. Точки врезания одновременно являются начальными точками для выборки.

Перед вызовом цикла **21** следует запрограммировать два дополнительных цикла:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR** - требуется для цикла **21 PREDSWERLENJE**, чтобы определить позицию отверстия в плоскости обработки
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA** - требуется циклу **21 PREDSWERLENJE**, например, для определения глубины сверления и безопасного расстояния.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ сначала позиционирует инструмент на плоскости (позиция вычисляется на основании контура, который был задан до этого при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**, а также на основании информации об инструменте для черновой обработки).
2 После этого инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние. (безопасное расстояние вы вводите в цикле **20 DANNYJE KONTURA**)
3 Инструмент выполняет сверление с введенной подачей **F** от актуальной позиции до первой глубины врезания
4 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на ускоренном ходу **FMAX** и снова перемещает на первую глубину врезания, уменьшенную на значение переходного расстояния t.
5 Система ЧПУ самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
   - Глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
   - Глубина сверления более 30 мм: t = глубина сверления/50
   - Максимальное переходное расстояние: 7 мм
6 Потом инструмент сверлит с введенной подачей **F** на значение следующей глубины врезания
7 Система ЧПУ повторяет эти операции (1–4) до тех пор, пока не будет достигнута заданная глубина сверления. При этом учитывается припуск на чистовую обработку
8 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

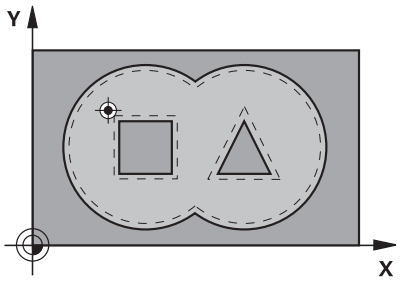
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ не учитывает заданное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** дельта-значение **DR** для расчета точек врезания в материал.
- В узких местах система ЧПУ не сможет, при необходимости, выполнить предварительного сверления с помощью инструмента, диаметр которого больше чернового инструмента.
- Если **Q13**=0, то используются данные инструмента, находящегося в шпинделе.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) вы определяете, как действовать после обработки. Если вы запрограммировали **ToolAxClearanceHeight**, то после окончания цикла не позиционируете инструмент инкрементально в плоскости, а в используйте абсолютное положение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q10 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент каждый раз врезается в материал (знак числа при отрицательном направлении обработки "–"). Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q13 или **QS13 ROUGH-OUT TOOL** Ввод номера или имени инструмента черновой обработки. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...999999.9** или максимум **255** знаков

Пример

```
11 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q13=+0              ;ROUGH-OUT TOOL
```

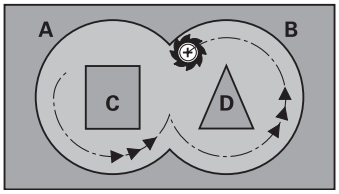
9.6 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA (опция #19)

Программирование ISO

G122

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



При помощи цикла **22 VYBORKA** задайте технологические данные для выборки.

Перед вызовом цикла **22** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости цикл 21 **21 PREDSWERLENJE**

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.

2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур по направлению изнутри наружу с рабочей подачей **Q12**

3 При этом контуры островов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)

4 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию черновой обработки до тех по, пока не будет достигнута запрограммированная глубина.

5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При чистовой обработке система ЧПУ не учитывает значение износа **DR** инструмента черновой обработки.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q1**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

При необходимости, используйте фрезу, имеющую по центру торцовую режущую кромку (DIN 844) или проводите предварительное сверление при помощи цикла **21**.

Указания к программированию

- При черновой обработке контуров карманов с острыми внутренними углами в нем может остаться материал, если коэффициент перекрытия больше единицы. Следует тщательно проверить траекторию внутреннего контура на тестовой графике и, при необходимости, изменить коэффициент перекрытия. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.
- Способ врезания для цикла **22** определяется параметром **Q19** и столбцами **ANGLE** и **LCUTS** в таблице инструментов:
  - Если **Q19**=0, то система ЧПУ врезает инструмент, в основном, перпендикулярно, даже если был определен угол врезания инструмента в материал (**ANGLE**) для активного инструмента
  - Если определен **ANGLE**=90°, то система ЧПУ врезает инструмент перпендикулярно. В качестве подачи врезания используется подача маятникового движения **Q19**
  - Если в цикле **22** была задана подача маятникового движения **Q19** и **ANGLE** определен в диапазоне 0,1 – 89,999 согласно, то система ЧПУ врезает инструмент движением по спирали с заданным **ANGLE**
  - Если подача маятникового движения в цикле **22** задана, а **ANGLE** в таблице инструментов не задан, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
  - Если геометрическая ситуация такова, что спиральное врезание не возможно (паз), то система ЧПУ пытается рассчитать маятниковое врезание (длина маятникового хода рассчитывается из **LCUTS** и **ANGLE** (Длина маятникового хода = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки.
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши-**Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков
	Q19 Podacha majatnikowym dwisheniem? Подача маятникового движения в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при отводе после обработки в мм/мин. Если вы задаёте **Q208**=0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q12**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q401 Коэффицент подачи в %? Процентный коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает рабочую подачу (**Q12**), как только инструмент при выборке погружается в материал по всему периметру. Если используется уменьшение подачи, можно задать подачу выборки таким образом, чтобы в цикле **20** при заданном перекрытии траекторий (**Q2**) достигались оптимальные условия резания. Система ЧПУ в этом случае уменьшает подачу на переходах или в узких местах как это было определено, таким образом общее время обработки должно уменьшаться. Ввод: **0,0001...100**
	Q404 Стратегия доп.черн.обраб.(0/1)? Определите, как система ЧПУ должна выполнять перемещение при дополнительной черновой обработке, если радиус инструмента для дополнительной черновой обработки больше половины диаметра инструмента инструмента для предварительной выборки. **0**: система ЧПУ перемещает инструмент между дорабатываемыми участками на текущей глубине вдоль контура **1**: система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние между дорабатываемыми участками, а затем перемещает его к начальной точке следующего участка Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q18=+0              ;INST.CHER.OBR. ~
    Q19=+0              ;FEED RATE FOR RECIP. ~
    Q208=+99999         ;PODACHA WYCHODA ~
    Q401=+100           ;FEED RATE FACTOR ~
    Q404=+0             ;FINE ROUGH STRATEGY
```

9.7 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA (опция #19)

Программирование ISO
G123

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **23 CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированная в цикле **20**. Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

Перед вызовом цикла **23** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 VYBORKA**

Отработка цикла

1. Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу FMAX.
2. Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q11**.
3. Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно
4. Затем фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку.
5. Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

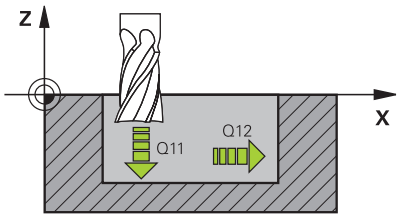
- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает стартовую точку для глубокой чистовой обработки. Точка старта зависит от вместимости кармана.
- Радиус подвода для позиционирования на конечной глубине задан жестко и не зависит от угла погружения инструмента.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки.
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q11 Подача на врезание?** Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при отводе после обработки в мм/мин. Если вы задаёте **Q208**=0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q12**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ~
    Q11=+150          ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500          ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q208=+99999       ;PODACHA WYCHODA
```

9.8 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR. (опция #19)

Программирование ISO
G124

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

При помощи цикла **24 CHIST.OBRAB.STOR.** выполняется чистовая обработка припуска на стену, запрограммированная в цикле **20**. Данный цикл можно выполнять как попутным, так и во встречным фрезерованием.

Перед вызовом цикла **24** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 CHERN.OBRABOTKA**

Отработка цикла

1. Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция на плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру.
2. Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
3. Система ЧПУ выполняет плавный подвод к контуру и производит его полную чистовую обработку. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
4. Система ЧПУ выполняет перемещение к контуру чистовой обработки или от него по касательной спиральной дуге. Начальная высота спирали составляет 1/25 от безопасного расстояния **Q6**, однако, больше чем величина, соответствующая последней оставшейся глубине врезания на дне.
5. Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Система ЧПУ рассчитывает начальную точку в зависимости от последовательности при отработке. Если выбирается цикл чистовой обработки с помощью клавиши **GOTO** и затем запускается управляющая программа, начальная точка может находится в другом месте, чем при отработке управляющей программы в заданной последовательности.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если в цикле **20** припуск не задан, то система выдает сообщение об ошибке "Слишком большой радиус инструмента".
- Если вы отрабатываете цикл **24** без выполнения черновой обработки циклом **22**, введите в радиус инструмента для выборки значение “0”.
- Система ЧПУ самостоятельно будет определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии кармана и запрограммированного в цикле **20** припуска.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

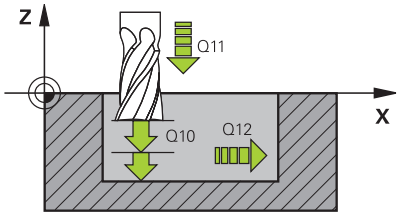
Указания к программированию

- Сумма припуска на чистовую обработку боковой поверхности (**Q14**) и радиуса инструмента для чистовой обработки должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку боковой поверхности (**Q3**, цикл **20**) и радиуса инструмента для выборки.
- Припуск **Q14**, остающийся после проведения чистовой обработки должен быть меньше, чем припуск в цикле **20**.
- Вы можете использовать цикл **24** также для фрезерования контура. В этом случае следует:
  - определить фрезеруемый контур как отдельный остров (без описания кармана)
  - в цикле **20** ввести припуск на чистовую обработку (**Q3**) больше, чем сумма припуска на чистовую обработку **Q14** + радиус используемого инструмента

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки:
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение.
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q9 повор? по час стрелке = -1** Направление обработки: **+1**: обход против часовой стрелки **-1**: обход по часовой стрелки Ввод: **-1**, **+1**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше чем припуск в цикле **20**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши **Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **Q438=-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение) **Q438= 0**: если предварительно выборка не производилась, укажите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0. Ввод: **-1...+32767,9** или **255** знаков

Пример

```
11 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ~
    Q9=+1            ;ROTATIONAL DIRECTION ~
    Q10=+5           ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150         ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500         ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q14=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q438=-1          ;ROUGH-OUT TOOL
```

9.9 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA (опция #19)

Программирование ISO
G270

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно задавать различные параметры для цикла **25 CONTOUR TRAIN**.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **270** является DEF-активным, т.е. цикл **270** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- При использовании цикла **270** не задавайте в подпрограмме контура коррекцию на радиус.
- Цикл **270** определяйте перед циклом **25**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q390 Type of approach/departure? Задание вида подвода/отвода: **1**: подвод к контуру по касательной дуге окружности **2**: подвод к контуру по касательной по прямой **3**: подвод к контуру перпендикулярно **0** и **4**: движение подвода или отвода не выполняется. Ввод: **1**, **2**, **3**
	Q391 Корр.на радиус (0=R0/1=RL/2=RR)? Определение коррекции на радиус: **0**: обработка заданного контура без коррекции радиуса **1**: обработка контура с коррекцией слева **2**: обработка контура с коррекцией справа Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q392 Радиус подвода/отвода? Действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390**=1). Радиус окружности подвода/окружности отвода Ввод: **0...99999,9999**
	Q393 Угол центра? Действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390**=1). Угловая длина окружности подвода Ввод: **0...99999,9999**
	Q394 Расст.вспомогательной точки? Действует только тогда, когда выбран плавный подвод по прямой или перпендикулярный подвод (**Q390**=2 или **Q390**=3). Расстояние до вспомогательной точки, от которой система ЧПУ должна выполнять подвод к контуру. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

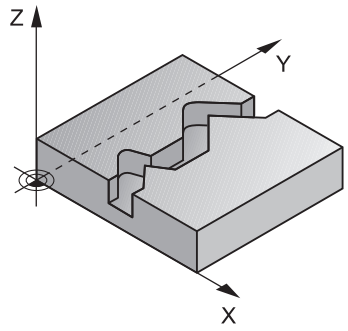
```
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~
    Q390=+1          ;TYPE OF APPROACH ~
    Q391=+1          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q392=+5          ;RADIUS ~
    Q393=+90         ;CENTER ANGLE ~
    Q394=+0          ;DISTANCE
```

9.10 Цикл 25 CONTOUR TRAIN (опция #19)

Программирование ISO
G125

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры.

При обработке открытого контура цикл **25 CONTOUR TRAIN** обладает значительными преимуществами по сравнению с использованием кадров позиционирования:

- Система ЧПУ контролирует обработку на возможность появления зарезов и повреждений контура (при проверке контура с помощью тестовой графики)
- Если радиус инструмента слишком большой, возможна дополнительная обработка контура на внутренних углах
- Обработку можно выполнять попутным или встречным движением/, тип фрезерования не меняется при зеркальном отображении контура
- При фрезеровании в несколько проходов система ЧПУ может перемещать инструмент как в одну, так и в другую сторону, сокращая, таким образом, время обработки
- Можно вводить припуски для выполнения черновой и чистовой обработки за несколько рабочих ходов

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ учитывает только первую метку из цикла **14 KONTUR**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.

Указания к программированию

- Цикл 20 **20 DANNYJE KONTURA** не требуется.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между поверхностью детали и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q5 Коорд. поверхности заготовки? Абсолютные координаты поверхности детали Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1 **+1**: попутное фрезерование **-1**: встречное фрезерование **0**: переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши-**Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм. Ввод: **0.001...9.999**
	Q447 Макс. расстояние соединения? Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без движения отвода на глубине обработки вдоль контура. Ввод: **0...999.999**
	Q448 Удлинение траектории? Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру.

Вспомогательная графика	Параметр
	Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q5=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q7=+50          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q10=-5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q18=+0          ;INST.CHER.OBR. ~
    Q446=+0.01      ;OSTATOCHN. MATERIAL ~
    Q447=+10        ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~
    Q448=+2         ;UDLINENIE TRAEKTOR.
```

9.11 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI (опция #19)

Программирование ISO
G275

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете полностью обработать открытые и закрытые пазы или контурные пазы методом вихревого фрезерования.

При вихревом (трохоидальном) фрезеровании можно перемещать инструмент с большей скоростью и глубиной резания, так как, благодаря постоянным условиям резания, не возникают эффекты, увеличивающие износ инструмента. При использовании режущих пластин вы можете использовать всю длину резания и увеличить таким образом объем стружки на зуб. Кроме того, вихревое фрезерование бережет механику станка.

В зависимости от выбора параметров цикла можно использовать следующие варианты обработки:

- Полная обработка: черновая, чистовая боковой поверхности
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка боковой стороны

Схема: отработка при помощи SL-циклов

```
0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Ход цикла

Черновая обработка замкнутой канавки

Описание контура закрытой канавки всегда должно начинаться кадром–прямой (**L**-кадром).

1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке описания контура и маятниковым движением с определенным в таблице инструментов углом перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**

3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка незамкнутой канавки

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Подвод к стенке канавки выполняется по касательной определенной начальной точки. При этом система ЧПУ учитывает попутное/встречное движение

Черновая обработка незамкнутой канавки

Описание контура незамкнутой канавки всегда должно начинаться кадром приближения (**APPR**).

1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке обработки, которая получается из заданных в **APPR**-кадре параметров, и по перпендикуляру перемещается на первую глубину врезания

2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**

3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка открытого паза

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Система ЧПУ выполняет подвод к стенке паза в зависимости от начальной точки, получаемой из **APPR**-кадра. При этом система ЧПУ учитывает попутное или встречное движение

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

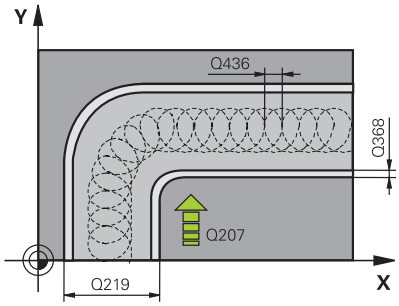
- По окончании цикла следует позиционировать инструмент по всем координатам области обработки, например, **L X +80 Y+0 R0 FMAX**
- После цикла программируйте абсолютные, а не инкрементные перемещения

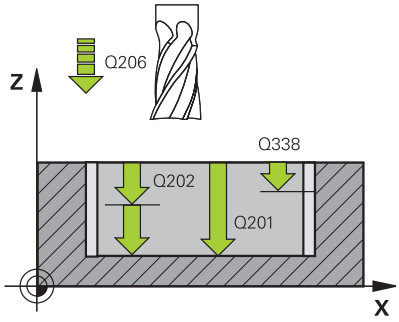
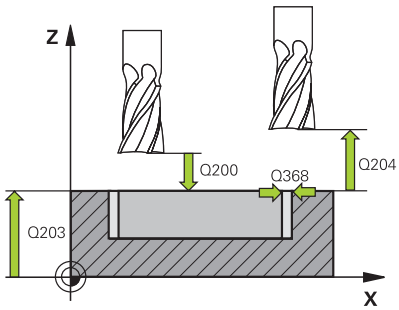
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Системе ЧПУ не требуется цикл **20 DANNYJE KONTURA** в сочетании с циклом **275**.

Указания к программированию

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании цикла **275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI** в цикле **14 KONTUR** вы можете задавать только одну подпрограмму контура.
- В подпрограмме контура вы задаёте среднюю линию паза со всеми доступными функциями траекторий.
- Точка старта при выполнении закрытой канавки не должна лежать на кромке контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q215 Обработка (0/1/2)?** Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q219 Ширина канавки? Задайте ширину паза. Она параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза вводится равной диаметру инструмента, то система ЧПУ выполняет только черновую обработку Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q436 Врезание на оборот? Значение, на которое система ЧПУ смещает инструмент за один проход в направлении обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **0...99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности детали до основания паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? Величина, на которую инструмент врезается при каждом проходе. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0** = врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания ANGLE система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**= без функции **2**= маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания ANGLE для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Ввод: **0**, **1**, **2** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

Пример

```
11 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI ~
    Q215=+0              ;OBRABOTKA ~
    Q219=+10             ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q436=+2              ;INFEED PER REV. ~
    Q207=+500            ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q202=+5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50             ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2              ;TIP VREZANIYA ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q439=+0              ;OPORNAYA PODACHA
12 CYCL CALL
```

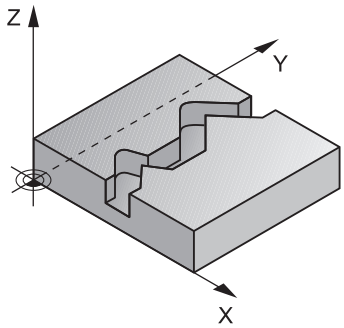
9.12 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D (опция #19)

Программирование ISO

G276

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



С помощью этого цикла можно в комбинации с циклами **14 KONTUR** и **270 CONTOUR TRAIN DATA** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры. Можно работать также с автоматическим распознаванием остатка материала. Таким образом можно позднее обработать начисто, например, внутренний угол меньшим инструментом.

Цикл**276 PROTIAZKA KONTURA 3D** по сравнению с циклом **25 CONTOUR TRAIN** отрабатывает также координаты по оси инструмента, которые определены в подпрограмме контуров. Благодаря этому, такой цикл может обрабатывать трехмерные контуры.

Рекомендуется запрограммировать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA** перед циклом **276 PROTIAZKA KONTURA 3D**

Отработка цикла

Обработка контура без врезания: глубина врезания Q1=0

1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания
2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура
3 В конце контура выполняется перемещение отвода, как это задано в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**
4 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Обработка контура с врезанием: глубина фрезерования Q1 не равна 0 и задана глубина врезания Q10

1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания
2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом 270 **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура
3 Если выбрана обработка в попутном и встречном направлении (**Q15**=0), система ЧПУ выполняет маятниковые движения. Она выполняет движение врезания в конце и в начальной точке контура. Если параметр **Q15** не равен 0, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасной высоте назад в начальную точку обработки, а в ней на следующую глубину врезания.
4 Движение отвода выполняется, в соответствии с определением в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**
5 Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина
6 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки.

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При позиционировании инструмента за препятствием перед вызовом цикла может произойти столкновение.

- Перед вызовом цикла следует позиционировать инструмент таким образом, чтобы система ЧПУ могла выполнить подвод к начальной точке контура без столкновений.
- Если при вызове цикла позиция инструмента находится ниже безопасной высоты, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если для подвода и отвода к контуру используются кадры **APPR** и **DEP**, система ЧПУ проверяет, нарушают ли эти движения подвода и отвода границы контура.
- При использовании цикла **25 CONTOUR TRAIN** в цикле **14 KONTUR** можно определить только одну подпрограмму.
- В сочетании с циклом **276** рекомендуется использовать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA**. Цикл **20 DANNYJE KONTURA**, напротив, не требуется.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.

Указания к программированию

- Первый кадр УП в подпрограмме контура должен содержать значения по всем трем осям: X, Y и Z.
- Знак параметра «Глубина» четко определяет направление обработки. Если программируемая глубина равна 0, система ЧПУ использует координаты оси инструмента, указанные в подпрограмме контуров.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между поверхностью детали и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1 **+1**: попутное фрезерование **-1**: встречное фрезерование **0**: переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями Ввод: **-1**, **0**, **+1**
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши **Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **УГОЛ**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков

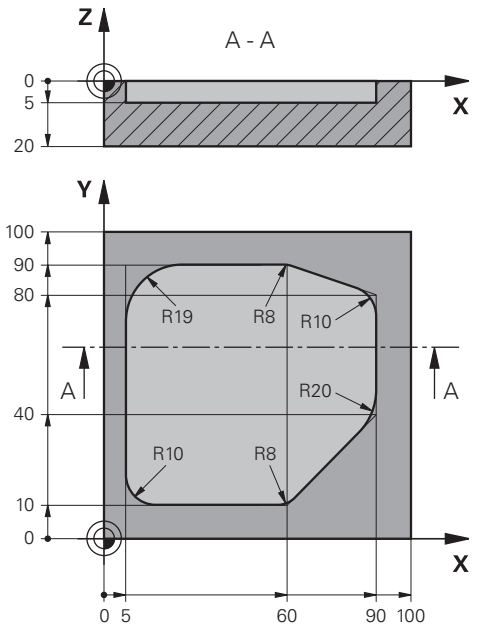
Вспомогательная графика	Параметр
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм. Ввод: **0.001...9.999**
	Q447 Макс. расстояние соединения? Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без движения отвода на глубине обработки вдоль контура. Ввод: **0...999.999**
	Q448 Удлинение траектории? Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру. Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 276 PROTIAZKA KONTURA 3D ~
    Q1=-20              ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q7=+50              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q18=+0              ;INST.CHER.OBR. ~
    Q446=+0.01          ;OSTATOCHN. MATERIAL ~
    Q447=+10            ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~
    Q448=+2             ;UDLINENIE TRAEKTOR.
```

9.13 Примеры программ

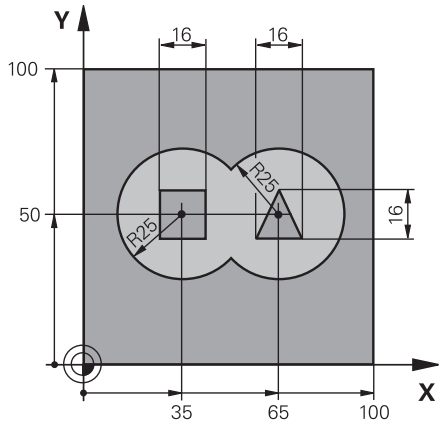
Пример: выборка и чистовая обработка кармана с помощью SL-циклов



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; Вызов инструмента для черновой обработки, диаметр 30
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA 1	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-5 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q2=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q4=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q7=+50 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q8=+0.2 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 VYBORKA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	

Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL	; Вызов цикла черновой обработки
10 L Z+200 R0 FMAX	; Отвод инструмента
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; Вызов инструмента для черновой доработки, диаметр 8
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 VYBORKA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL	; Вызов цикла для черновой доработки
15 L Z+200 R0 FMAX	; Отвод инструмента
16 M30	; Конец программы
17 LBL 1	; Программа контура
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

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

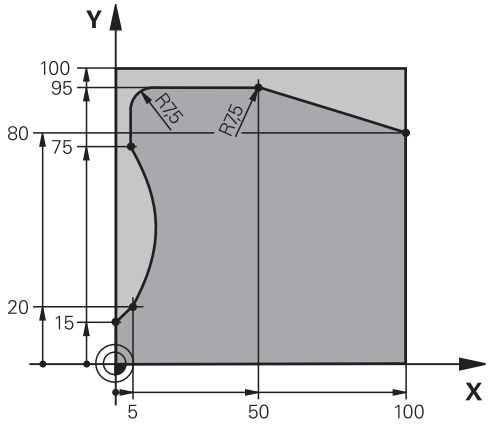


0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Вызов инструмента сверло, диаметр 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q2=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q3=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q4=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q7=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q8=+0.1 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+150 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q13=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL	; Вызов цикла цикла предварительного сверления
10 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; Вызов инструмента черновая/чистовая обработка, D12
12 CYCL DEF 22 VYBORKA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+350 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q19=+150 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	

Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
13 CYCL CALL	; Вызов цикла черновой обработки
14 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA	
15 CYCL CALL	; Вызов цикла чистовой обработки дна
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL	; Вызов цикла чистовой обработки боковой поверхности
18 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
19 M30	; Конец программы
20 LBL 1	; Подпрограмма контура 1: карман слева
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; Подпрограмма контура 2: карман справа
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Подпрограмма контура 3: четырехугольный остров слева
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; Подпрограмма контура 4: треугольный остров справа
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	

```
43 END PGM 2 MM
```

Пример: протяжка контура



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; Вызов инструмента, диаметр 20
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q7=+250 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q15=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q446=+0.01 ;OSTATOCHN. MATERIAL ~	
Q447=+10 ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~	
Q448=+2 ;UDLINENIE TRAEKTOR.	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
10 M30	
11 LBL 1	; Программа контура
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

10

Циклы: Оптимизи-рованное фрезерование контуров

10.1 Циклы OCM (опция #167)

Циклы OCM

Общие сведения

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Эта функция активируется производителем станка.

С помощью циклов OCM (**Optimized Contour Milling**) вы можете составлять сложные контуры из подконтуров. Эти циклы являются более функциональными, чем циклы **22** - **24**. Циклы OCM предлагают следующие дополнительные функции:

- При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает заданный угол зацепления
- Наряду с карманами вы можете также обрабатывать острова и открытые карманы

Режимы программирования и эксплуатации:

- В одном цикле OCM вы можете запрограммировать макс. 16384 элементов контура.
- Циклы OCM выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности перед отработкой программы выполните графический тест программы ! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.

Угол зацепления

При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает угол зацепления. Угол зацепления определяется не явно, через коэффициент перекрытия траектории. Коэффициент перекрытие траектории может иметь максимальное значение 1,99, что соответствует углу, почти 180°.

Контур

Вы определяете контур с помощью **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** или с OCM циклами фигур **127x**.

Закрытые карманы вы можете задавать также через цикл **14**.

Размерные данные обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, вы задаёте в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** или в циклах фигур **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

В **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** первый контур может быть карманом или ограничением. Последующие контуры вы программируете, как карманы или острова. Открытые карманы вам необходимо программировать через ограничение и остров.

Для этого выполните действия в указанной последовательности:

- Запрограммируйте **CONTOUR DEF**
- Задайте первый контур, как карман и второй, как остров
- Определите цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- Запрограммируйте в параметре цикла **Q569** значение 1
- > Система ЧПУ интерпретирует первый карман, не как карман, а как открытое ограничение. Таким образом открытый карман получается из открытого ограничения последующего запрограммированного острова.
- Определите цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Указания по программированию:

- Последующие контуры, которые находятся за пределами первого контура, не учитываются.
- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.

OCM циклы фигур:

В OCM циклах фигур фигура может быть карманом, островом или ограничением. Если вы программируете остров или открытый карман, используйте циклы **128x**.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Запрограммируйте фигуру с циклами **127x**
- Если первая фигура - остров или открытый карман, то запрограммируйте цикл ограничения **128x**
- Задайте цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Обработка

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

Пример

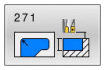
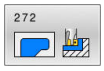
Вы задали инструмент для выборки с Ø 20 мм. Из этого получаются минимальные внутренние радиусы - 10 мм (параметр цикла коэффициент внутренних углов **Q578** в этом примере не учитывается). На следующем этапе вы хотите выполнить чистовую обработку контура. Для этого вы задаёте чистовую фрезу Ø 10 мм.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

Схема: работа с циклами OCM

```
0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA
...
16 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.
...
25 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

Обзор

Циклы OCM:

Программная клавиша	Цикл	Страница
	Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167) ■ Определение данных обработки для контура или подпрограмм ■ Задание ограничивающего контура или блока	337
	Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (опция #167) ■ Технологические данные для черновой обработки контуров ■ Использование OCM калькулятора параметров резания ■ Вертикальное, спиральное или маятниковое врезание ■ Выбираемая стратегия врезания	340
	Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (опция #167) ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **271** ■ Стратегия обработки с постоянным углом зацепления или с расчетом эквидистантной (постоянной) траектории	357
	Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (опция #167) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **271**	361
	Цикл 277 OCM FASKA (опция #167) ■ Удаление заусенцев с граней ■ Учет прилегающих контуров и стен	365

Стандартные фигуры OCM:

Программная клавиша	Цикл	Страница
	Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167) ■ Определение прямоугольника ■ Ввод длин сторон ■ Определение углов	372
	Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167) ■ Определение окружности ■ Ввод диаметра окружности	375
	Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (опция #167) ■ Определение паза или ребра ■ Ввод ширины и длины	378
	Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167) ■ Определение многоугольника ■ Ввод опорной окружности ■ Определение углов	381
	Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (опция #167) ■ Определение ограничения как прямоугольника	384
	Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167) ■ Определение ограничения как окружности	386

10.2 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (опция #167)

Программирование ISO
G271

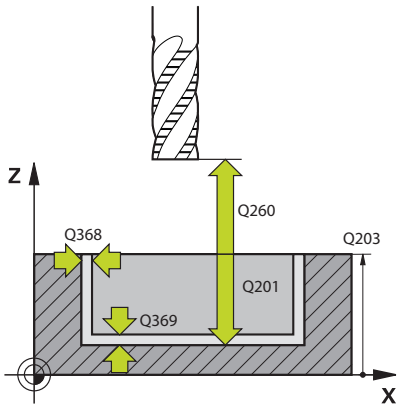
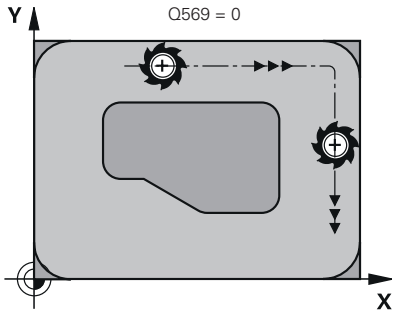
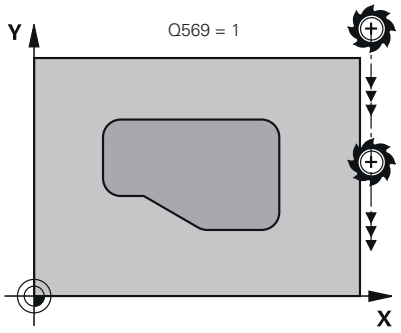
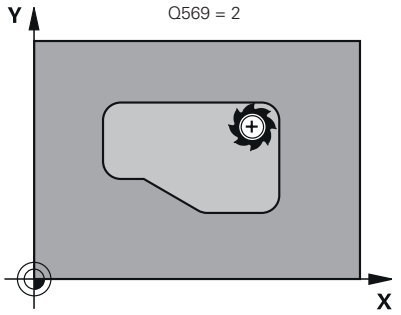
Применение

В цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** вы задаёте данные для обработки контура или подпрогорамм с контурами. Кроме этого в цикле **271** возможно задать открытое ограничение для вашего кармана.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **271** является DEF-активным, т.е. цикл **271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **271** информация по обработке действительна для циклов с **272** по **274**

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**
	Q569 Первый карман является границей? Определение границ: **0**: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как карман. **1**: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как открытая граница. Следующий контур должен быть островом **2**: первый контур в **CONTOUR DEF** интерпретируется как ограничивающий блок. Следующий контур должен быть карманом Ввод: **0**, **1**, **2**
	

Пример

```
11 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~
    Q203=+0              ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20             ;GLUBINA ~
    Q368=+0              ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0              ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100            ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2            ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~
    Q569=+0              ;OTKRYTAYA GRANIZA
```

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

Программирование ISO

G272

Применение

В цикле **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** в задаёте технологические данные для черновой обработки.

У вас также есть возможность использовать **OCM**-калькулятор данных резания. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

Дополнительная информация: "OCM-калькулятор данных резания (опция #167)", Стр. 347

Условия

Перед вызовом цикла **272** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования

2 Начальную точку система ЧПУ определяет автоматически на основании предварительного позиционирования и запрограммированного контура

3 Система ЧПУ перемещает на первую глубину врезания. Глубина врезания и последовательность обработки контуров зависят от стратегии врезания **Q575**.

   В зависимости от определения в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** параметра **Q569 OTKRYTAYA GRANIZA** система ЧПУ выполняет врезание следующим образом:

   - **Q569=0** или **2**: Инструмент погружается в материал спирально или маятниково. Учитывается припуск на чистовую обработку.

     Дополнительная информация: "Поведение при врезании при Q569 = 0 или 2", Стр. 342

   - **Q569=1**: Инструмент перемещается вертикально вне открытой границы на первую глубину врезания

4 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур с подачей фрезерования **Q207** снаружи внутрь или наоборот (зависит от параметра **Q569**)

5 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет процесс черновой обработки до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированный контур.

6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

7 Если контуров больше, то система ЧПУ повторяет обработку. Система ЧПУ переходит к следующему контуру, начальная точка которого находится ближе всего к текущему положению инструмента (в зависимости от стратегии врезания). **Q575**).

Поведение при врезании при Q569 = 0 или 2

Система ЧПУ всегда изначально пытается врезаться по спиральной траектории. Если это невозможно, то система ЧПУ пытается врезаться по маятниковой траектории.

Поведение при врезании зависит от:

- **Q207 PODACHA FREZER.**
- **Q568 KOEFF. NA VREZANIE**
- **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (радиус инструмента **R** + припуск инструмента **DR**)

По спирали:

Спиральная траектория формируется следующим образом:

$$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$$

В конце движения врезания выполняется перемещение на пол окружности, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Маятниковым движением

Маятниковая траектория формируется следующим образом:

$$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$$

В конце движения врезания система ЧПУ выполняет перемещение по прямой линии, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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

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

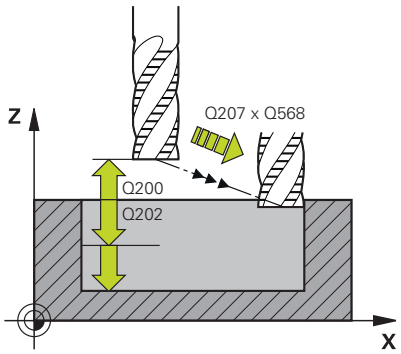
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если глубина врезания больше, чем **LCUTS**, то она ограничивается и система ЧПУ выдаёт предупреждение.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**,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

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

Указания к программированию

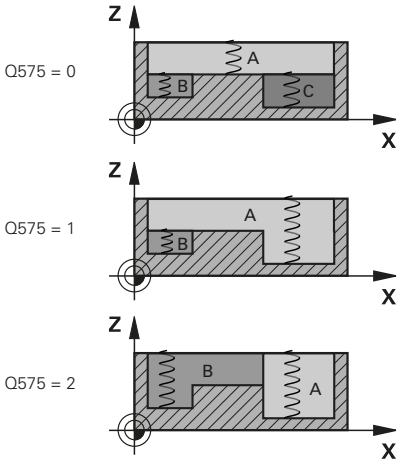
- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** сбрасывает последний использованный радиус инструмента. Если вы после **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** выполнили этот цикл с **Q438**=-1. то система ЧПУ исходит из того, что предварительной обработки не было.
- Когда коэффициент перекрытия **Q370<1**, то рекомендуется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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q202 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k при прямой линии. Система ЧПУ поддерживает это значение точно, насколько это возможно. Ввод: **0,04...1,99** или альтернативно **PREDEF**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Коэффиц. для подачи на врезание? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу **Q207** при врезании в материал по оси инструмента. Ввод: **0,1...1**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши**Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ автоматически добавляет верхние закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент **272** в цикле применялся в качестве инструмента для выборки (стандартное поведение) **0**: Если предварительно не выбрано, укажите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0. Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	Q577 Коэффиц.для радиуса под-/отвода? Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Ввод: **0,15...0,99**
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q576 Частота вращения шпинделя? Частота вращения шпинделя в оборотах в минуту (об./мин) для чернового инструмента. **0**: используется частота вращения из кадра **TOOL CALL** **>0**: если значение больше нуля, используется эта частота вращения. Ввод: **0...99999**
	Q579 Коэфф. част. вращ. при врезании? Коэффициент, на который система ЧПУ изменяет **CHASTOTA VR. SHPIND. Q576** во время врезания в материал. Ввод: **0.2...1.5**

Вспомогательная графика	Параметр



Q575 Стратегия врезания (0/1)?

Тип врезания на глубину:

0: система ЧПУ обрабатывает контур сверху вниз

1: система ЧПУ обрабатывает контур снизу вверх. Система ЧПУ не всегда начинает с самого глубокого контура. Система ЧПУ автоматически рассчитывает последовательность обработки. Суммарное расстояние врезания часто меньше, чем при стратегии **2**.

2: система ЧПУ обрабатывает контур снизу вверх. Система ЧПУ не всегда начинает с самого глубокого контура. Эта стратегия рассчитывает последовательность обработки таким образом, чтобы длина режущей кромки инструмента использовалась максимально. По этой причине часто получается суммарное расстояние врезания, чем при стратегии **1**. Кроме того, в зависимости от **Q568** это может приводить к сокращению времени обработки.

Ввод: **0**, **1**, **2**

> Суммарное расстояние врезания соответствует всем движениям врезания.

Пример

```
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~
    Q202=+5            ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q370=+0.4          ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q207=+500          ;PODACHA FREZER. ~
    Q568=+0.6          ;KOEFF. NA VREZANIE ~
    Q253=+750          ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2            ;BEZOPASNOE RASSTOJANIE ~
    Q438=-1            ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q577=+0.2          ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~
    Q351=+1            ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q576=+0            ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~
    Q579=+1            ;KOEF. S VREZANIE ~
    Q575=+0            ;STRATEGIYA VREZANIYA
```

10.4 OCM-калькулятор данных резания (опция #167)

Основная информация по OCM-калькулятору данных резания

Введение

Калькулятор данных резания OCM служит для определения Режимы резания для цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**. Они получаются из характеристик материла детали и инструмента. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

У вас также есть возможность в Калькулятор данных резания OCM влиять на нагрузку инструмента через ползунки механической и тепловой нагрузки. Таким образом вы можете оптимизировать надежность процесса, износ и производительность.

Условия

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Чтобы использовать расчётные Режимы резания, вам понадобится достаточно мощный шпиндель и стабильный станок.

- Расчётные значения требуют надёжного закрепления детали.
- Расчётные значения требуют, чтобы инструмент был надежно закреплен в держателе.
- Используемый инструмент должен подходить к обрабатываемому материалу.

При большой глубине резания и больших углах закрутки спирали инструмента появляются сильные тянущие силы в направлении оси инструмента. Убедитесь, что у вас есть достаточный припуск по глубине.

Соблюдение условий резания

Используйте данные резания только для цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**.

Только этот цикл гарантирует, что допустимый угол зацепления для любых контуров не будет превышен.

Удаление стружки

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

Если стружка не удаляется оптимальным образом, то она может застрять в узких карманах из-за высокой производительности резания. Существует опасность поломки инструмента!

- Обратите внимание на оптимальный отвод стружки в соответствии с рекомендациями OCM-калькулятора данных резания.

Технологическое охлаждение

Калькулятор данных резания OCM рекомендует для большинства материалов сухую обработку с охлаждением сжатым воздухом. Сжатый воздух должен быть направлен прямо на точку резания, в идеале - через держатель инструмента. Если это невозможно, можно также фрезеровать с внутренней подачей СОЖ.

При использовании инструментов с внутренней подачей СОЖ удаление стружки может быть хуже. Это может привести к уменьшению срока службы инструмента.

Управление

Открытие калькулятора данных резания

Откройте калькулятор данных резания следующим образом:

- Войдите в редактирование цикла **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

- Нажмите программную клавишу **OCM ДАННЫЕ РЕЗАНИЯ**
- > Система ЧПУ откроет форму Калькулятор данных резания OCM.

Закрытие калькулятора данных резания

Закройте калькулятор данных резания следующим образом:

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

или

- Нажмите программную клавишу **Конец** или. **ОТМЕНА**
- > Текущий ввод не будет сохранен.
- > Система ЧПУ не внесёт никаких значений в цикле.

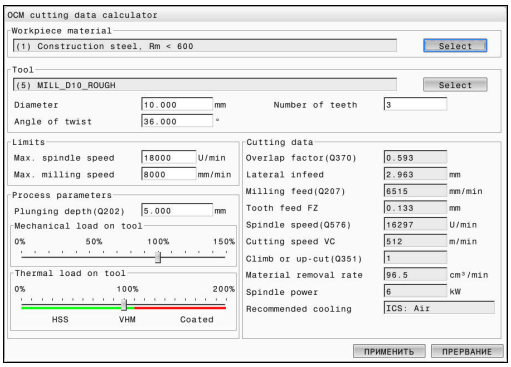
> Калькулятор данных резания OCM вычисляет взаимозависимые значения для этих параметров цикла:
> - Глуб. врезания(Q202)
> - Перкр. траект.(Q370)
> - Част.вр.шпинд.(Q576)
> - Вид фрезер. (Q351)
>
> Если вы работаете с Калькулятор данных резания OCM, то вы не должны потом редактировать эти параметры в цикле.

Форма

В форме система ЧПУ использует различные цвета:

- Белый фон: требуется ввод
- Красное вводимое значение: вводимое значение отсутствует или неверное.
- Серый фон: ввод не возможен

> Поле ввода для материала детали и инструмента выделено серым фоном. Вы можете изменить их только через список выбора или таблицу инструментов.



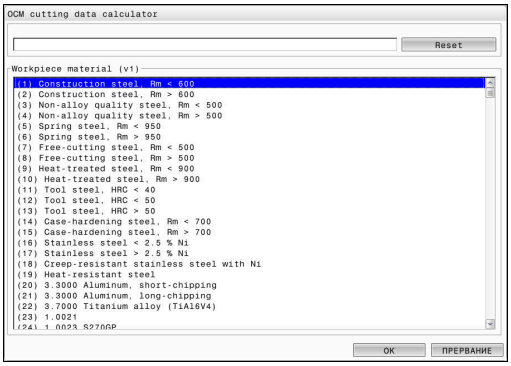
Материал детали

Чтобы выбрать материал детали, выполните следующие действия:

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

или

- ▶ Введите поисковый запрос в маску поиска
- > Система ЧПУ покажет вам материалы или группы материалов, которые вы ищете. С помощью экранной клавиши **СБРОС** вы можете вернуться к исходному списку.
- ▶ После выбора материала, сохраните выбор с помощью **OK**



Режимы программирования и эксплуатации:

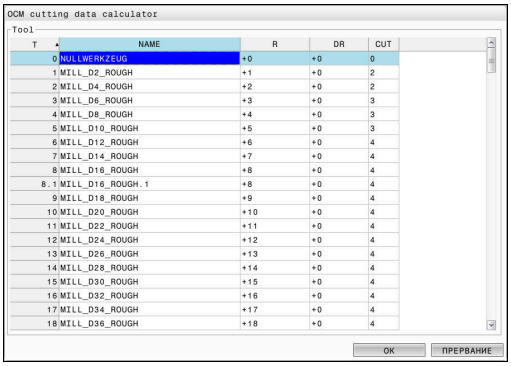
- Если ваш материал не указан в таблице, выберите подходящую группу материалов или материал с аналогичными характеристиками обработки.
- В списке выбора вы можете увидеть номер версии. текущей таблицы материалов детали. Существует возможность обновить эту таблицу по запросу. Таблицу материалов детали **ocm.xml** можно найти в директории **TNC:\system_calcprocess**.

Инструмент

У вас есть возможность выбрать инструмент через таблицу инструментов. **tool.t** или ввести данные вручную.

Чтобы выбрать инструмент, выполните следующие действия:

- ▶ Нажмите экранную клавишу **Выбрать**
- > Система ЧПУ откроет активную таблицу инструментов **tool.t**.
- ▶ Выберите инструмент
- ▶ Подтвердите с помощью **OK**
- > Система ЧПУ считает Диаметр и количество режущих кромок из **tool.t**.
- ▶ Задайте Угол спирали



Или действуйте следующим образом, без выбора инструмента:

- ▶ Введите Диаметр
- ▶ Введите количество режущих кромок
- ▶ Введите Угол спирали

Диалог ввода	Описание
Диаметр	Диаметр чернового инструмента в мм Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки. Ввод: **1...40**
Число реж.кромок	Количество режущих кромок чернового инструмента Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки. Ввод: **1...10**
Угол спирали	Угол подъема чернового инструмента в ° При различных углах закрутки, введите среднее значение. Ввод: **0...80**

Режимы программирования и эксплуатации:

- Значения Диаметр и количество режущих кромок вы можете изменить в любой момент. Измененное значение **не** будет перезаписано в таблице инструментов **tool.t**!
- Угол спирали вы можете найти в описании вашего инструмента, например, в каталоге производителя инструмента.

Ограничения

Для Ограничения вы должны определить максимальную частоту вращения шпинделя и максимальную подачу фрезерования. Расчётные Режимы резания будут ограничены этими значениями.

Диалог ввода	Описание
Макс. об. шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя в об./мин, допускаемая станком и условиями зажима. Ввод: **1...99999**
Макс. подача фрезер.	Максимальная подача фрезерования в мм/мин, допускаемая станком и условиями зажима. Ввод: **1...99999**

Параметры процесса

Для Параметры процесса вы должны задать Глуб. врезания(Q202), а также определить механическую и тепловую нагрузку:

Диалог ввода	Описание
Глуб. врезания(Q202)	Глубина врезания (от >0 мм до 6-кратного диаметра инструмента) При запуске OCM-калькулятора данных резания это значение берется из параметра цикла **Q202**. Ввод: **0001...99999,999**
Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок для выбора механической нагрузки (обычно значение лежит между 70% и 100%) Ввод: **0%...150%**
Термич. нагрузка на инструмент	Ползунок выбора тепловой нагрузки Установите ползунок в соответствии с термической износостойкостью (покрытием) вашего инструмента. ■ HSS: Низкая термическая износостойкость. ■ VHM (твердосплавные фрезы без покрытия или с обычным покрытием): Средняя термическая износостойкость ■ Покр. (твердосплавные фрезы со стойким покрытием): высокая термическая износостойкость ■ Ползунок действует только в области с зеленым фоном. Это ограничение зависит от максимальной частоты вращения шпинделя, максимальной скорости подачи и выбранного материала. ■ Когда ползунок находится в красной области, система ЧПУ использует максимально допустимое значение. Ввод: **0%...200%**

Дополнительная информация: "Параметры процесса ", Стр. 354

Данные резания

Система ЧПУ отображает рассчитанные значения в разделе Режимы резания.

Следующие Режимы резания будут перенесены в дополнение к глубине врезания **Q202** в соответствующие параметры цикла:

Данные резания:	Сохранение в параметрах цикла:
Перкр. траект.(Q370)	**Q370** = **PEREKRITIE TRAEKTOR.**
Подача фрезер.(Q207) в мм/мин	**Q207** = **PODACHA FREZER.**
Част.вр.шпинд.(Q576) в об/мин	**Q576** = **CHASTOTA VR. SHPIND.**
Вид фрезер. (Q351)	**Q351**= **TIP FREZEROWANIA**

Режимы программирования и эксплуатации:

- Калькулятор данных резания OCM вычисляет значения только попутного фрезерования **Q351**= +1. Поэтому он всегда записывает **Q351**=+1 в параметрах цикла.
- Калькулятор данных резания OCM согласовывает данные резания в диапазоном ввода в цикле. Если значения упадут ниже или превысят диапазон ввода, то параметр в Калькулятор данных резания OCM подсветится красным. В этом случае данные резания не могут быть переданы в цикл.

Следующие данные резания используются для информации и рекомендаций:

- Врезание на сторону в мм
- Подача на зуб FZ в мм
- Скорость резания VC в м/мин
- Объем снятия стружки в см^3/мин
- Мощность шпинделя в КВт
- Рекоменд. охлаждение

Вы можете использовать эти значения, чтобы оценить, может ли ваш станок соответствовать выбранным условиям резания.

Параметры процесса

Два ползунка, механической и тепловой нагрузки, влияют на технологические силы и температуры, действующие на режущие кромки. Более высокие значения увеличивают скорость съема металла, но приводят к более высокой нагрузке. Смещение ползунка позволяет настраивать различные параметры процесса.

Максимальная скорость съема металла

Для максимальной скорости съема металла установите ползунок для механической нагрузки на 100% и ползунок для тепловой нагрузки в соответствии с покрытием вашего инструмента.

Если заданные ограничения позволяют, параметры резания нагружают инструмент до границ его механической и тепловой нагрузки. При большом диаметре инструмента (D> = 16 мм) может потребоваться очень большая мощность шпинделя.

Ожидаемую теоретическую мощность шпинделя вы можете найти в выходных данных резания.

> Если допустимая мощность шпинделя превышена, вы можете сначала использовать ползунок механический нагрузки и, если потребуется, уменьшить глубину врезания (a_p).
>
> Обратите внимание, что шпиндель с частотой вращения ниже номинальной и на очень высоких частотах вращения не достигает номинальной мощности.
>
> Если вы хотите добиться высокой скорости съема металла, вы также должны обеспечить оптимальное удаление стружки.

Уменьшенная нагрузка и низкий износ

Чтобы снизить механическую нагрузку и термический износ, уменьшите механическую нагрузку до 70%. Уменьшите тепловую нагрузку до значения, которое соответствует 70% от значения для покрытия вашего инструмента.

Эти настройки обеспечивают сбалансированную механическую и тепловую нагрузку на инструмент. Срок службы инструмента обычно достигает максимума. Более низкая механическая нагрузка обеспечивает более плавный процесс обработки и меньшую вибрацию.

Получение оптимального результата

Если вычисленные Режимы резания не приводят к удовлетворительному процессу обработки, это может иметь различные причины.

Слишком высокая механическая нагрузка

В случае механической перегрузки сначала необходимо уменьшить технологические силы резания.

Следующие проявления указывают на механическую перегрузку:

- Поломка режущих кромок инструмента
- Поломка шейки инструмента
- Слишком высокий момент шпинделя или слишком высокая мощность шпинделя
- Слишком высокие осевые и радиальные нагрузки на подшипник шпинделя.
- Нежелательные вибрации или грохот
- Вибрации из-за слишком слабого зажима
- Вибрации из-за длинной не зажатой части инструмента

Слишком высокая термические нагрузка

В случае термической перегрузки необходимо уменьшить технологическую температуру резания.

Следующие проявления свидетельствуют о тепловой перегрузке инструмента:

- Слишком сильный лунообразный износ на передней поверхности
- Накал инструмента
- Оплавленные режущие кромки (для материалов, которые очень трудно обрабатывать, например, титана)

Слишком низкая скорость съема металла

Если время обработки слишком велико и его необходимо уменьшить, скорость съема металла можно увеличить, передвинув оба ползунка.

Если потенциал сохраняется и у станка, и у инструмента, рекомендуется сначала увеличить ползунок температуры процесса. После этого, если возможно, вы также можете передвинуть ползунок технологических сил.

Рекомендации при проблемах

В следующей таблице показаны возможные формы ошибок и меры по их устранению.

Проявление	Ползунок Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок Термич. нагрузка на инструмент	Другое
Вибрация (например, слишком слабый зажим или слишком длинная не зажатая часть инструмента)	Уменьшить	При необходимости, увеличить	Проверить зажим
Нежелательные вибрации или грохот	Уменьшить	-	
Поломка шейки инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Поломка режущих кромок инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Слишком большой износ	При необходимости, увеличить	Уменьшить	
Накал инструмента	При необходимости, увеличить	Уменьшить	Проверить охлаждение
Время обработки слишком большое	При необходимости, увеличить	Сначала увеличить	
Слишком высокая нагрузка на шпиндель	Уменьшить	-	
Слишком высокое осевое усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	■ Уменьшить глубину врезания ■ Использовать инструмент с меньшим углом закрутки спирали
Слишком высокое радиальное усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	

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

Программирование ISO
G273

Применение

При помощи цикла**273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированного в цикле **271**.

Условия

Перед вызовом цикла **273** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу **FMAX**
2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q385**
3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно
4 Фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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

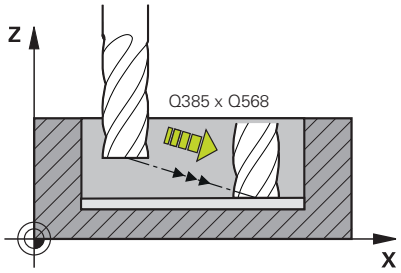
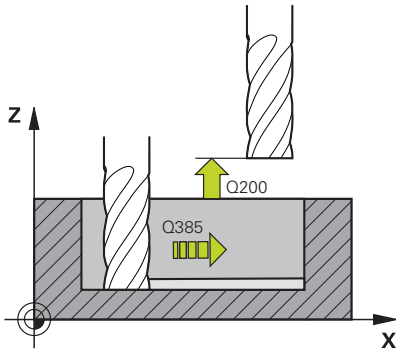
- Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- Если возможно, используйте инструменты без радиуса скругления **R2**

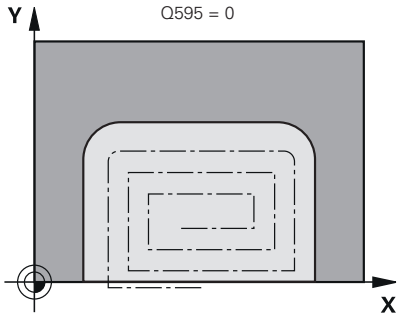
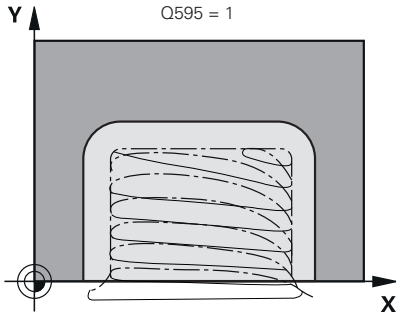
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает начальную точку для чистовой обработки дна. Начальная точка зависит от геометрии контура.
- Система ЧПУ всегда выполняет чистовую обработку с циклом **273** в попутном направлении.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Если используется коэффициент перекрытия траектории больше единицы, может остаться остаточный материал. Проверьте контур с помощью тестовой графики и, при необходимости, незначительно измените коэффициент перекрытия траектории. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Величина перекрытия рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q385 Подача для чистовой обработки?** Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке дна в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Коэффиц. для подачи на врезание? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу **Q385** при врезании в материал по оси инструмента. Ввод: **0,1...1**
	**Q253 Подача для предпозиционирования?** Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши**Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q595 Стратегия (0/1)?** Стратегия для чистовой обработки **0**: эквидистантная стратегия = равноудалённые траектории **1**: стратегия постоянного углом зацепления Ввод: **0**, **1**
	**Q577 Коэффиц.для радиуса под-/отвода?** Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Ввод: **0,15...0,99**

Пример

```
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~
    Q370=+1            ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q385=+500          ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q568=+0.3          ;KOEFF. NA VREZANIE ~
    Q253=+750          ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2            ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q438=-1            ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q595=+1            ;STRATEGIYA ~
    Q577=+0.2          ;KOEFF. RADIUSA PODVODA
```

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

Программирование ISO

G274

Применение

При помощи цикла **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** выполняется обработка припуска на стену, запрограммированного в цикле **271**. Данный цикл можно выполнять как в попутном направлении, так и во встречном направлении.

Вы можете использовать цикл **274** также для фрезерования контура.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Определите фрезеруемый контур как отдельный остров (без ограничивающего кармана)
- В цикле **271** введите припуск на чистовую обработку (**Q368**) больше, чем сумма из припуска на чистовую обработку **Q14** + радиус используемого инструмента

Условия

Перед вызовом цикла **274** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**

Ход цикла

1. Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция в плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру
2. Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
3. Система ЧПУ подводит и отводит инструмент к контуру по тангенциальным спиральным дугам, пока весь контур не будет обработан. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
4. Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

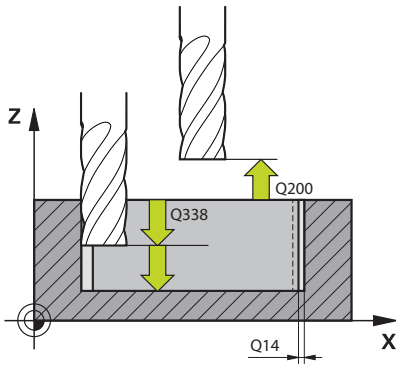
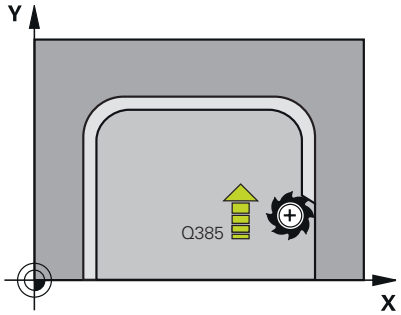
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии контура и запрограммированного в цикле **271** припуска.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q338 Врезание для чистовой обработки?** Величина, на которую врезается инструмент по оси шпинделя при чистовой обработке. **Q338**=0: чистовая обработка за одно врезание Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q385 Подача для чистовой обработки?** Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке стороны в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше чем припуск в цикле **271**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши**Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~
    Q338=+0              ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500            ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q253=+750            ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2              ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q14=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q438=-1              ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q351=+1              ;TIP FREZEROWANIA
```

10.7 Цикл 277 OCM FASKA (опция #167)

Программирование ISO

G277

Применение

С помощью цикла **277 OCM FASKA** вы можете удалить заусенцы на гранях сложных контуров, которые вы ранее обработали с помощью циклов OCM.

Цикл учитывает прилегающие контуры и ограничения, которые вы ранее определили с помощью цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или вызывали с помощью стандартной геометрии 12xx.

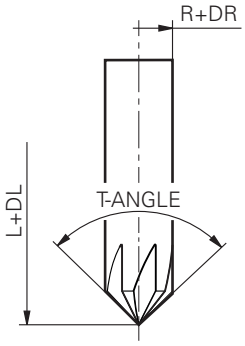
Условия

Чтобы система ЧПУ отработала цикл **277**, вы должны правильно задать инструмент в таблице инструментов:

- **L** + **DL**: общая длина до теоретической вершины
- **P** + **DR**: определение общего радиуса инструмента
- **T-ANGLE** : угол при вершине инструмента

Кроме этого перед вызовом цикла **277** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**



Отработка цикла

1 Инструмент перемещается на ускоренном ходу на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**. Это значение система ЧПУ берет из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx
2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку. Она определяется автоматически на основании запрограммированного контура.
3 На следующем этапе инструмент перемещается на **FMAX** до безопасного расстояния **Q200**
4 Затем инструмент подаётся перпендикулярно на **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR**
5 Система ЧПУ перемещает инструмент по касательной или перпендикулярно контуру (в зависимости от доступного пространства). Изготавливается фаска с подачей фрезерования **Q207**
6 Затем инструмент отводится от контура по касательной или перпендикулярно (в зависимости от доступного пространства)
7 Если контуров несколько, то система ЧПУ после каждого контура позиционирует инструмент на безопасную высоту и перемещается к следующей начальной точке. Шаги 3 - 6 повторяются до тех пор, пока на запрограммированном контуре не будет полностью выполнена фаска
8 В конце обработки инструмент возвращается по оси инструмента на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

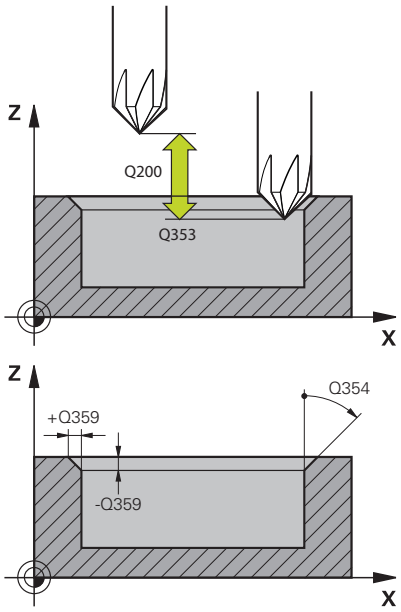
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку обработки фасок. Начальная точка зависит от доступного пространства.
- Измерьте инструмент на теоретической вершине инструмента.
- Система ЧПУ контролирует радиус инструмента. Смежные стены из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или циклов фигур **12xx** не повреждаются.
- Учитывайте, что система ЧПУ не отслеживает теоретическую вершину инструмента на предмет столкновения. В режиме работы **Тест программы** система ЧПУ всегда моделирует с теоретической вершиной инструмента. То есть может быть, например, в случае инструментов без реальной вершины инструмента, что система ЧПУ смоделирует безошибочную программу с повреждениями контура.
- Учитывайте, что эффективный радиус инструмента должен быть меньше или равен радиусу инструмента для выборки. В противном случае система ЧПУ может выполнить фаску не на всех гранях. Эффективный радиус инструмента – это радиус на высоте резания инструмента. Он получается из **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR** и **T-ANGLE**.

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q353 Глубина при вершине инструмента?** Расстояние между теоретической вершиной инструмента и координатой поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.9999...-0.0001**
	Q359 Ширина фаски (-/+)? Ширина или глубина фаски: **-**: глубина фаски **+**: ширина фаски Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.9999...+999.9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через программную клавишу непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью программной клавиши**Имя инструмента** вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра **GLOBAL DEF** (если вы задали 0, то обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q354 Угол фаски? Угол фаски **0**: Угол фаски составляет половину заданного **T-ANGLE** из таблицы инструментов **>0**: Угол фаски сравнивается со значением **T-ANGLE** из таблицы инструментов. Если это значение значение отличается, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Ввод: **0...89**

Пример

```
11 CYCL DEF 277 OCM FASKA ~
    Q353=-1          ;GLUBINA VERSH. INSTR ~
    Q359=+0.2        ;SHIRINA FASKI ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q438=-1          ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q351=+1          ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q354=+0          ;UGOL FASKI
```

10.8 Стандартные фигуры OCM

Основы

Система управления предлагает циклы для стандартных фигур. Вы можете запрограммировать стандартные фигуры, как карманы, острова или ограничения.

Циклы предлагают следующие преимущества:

- Вы можете легко программировать фигуры и данные обработки без программирования отдельных функций перемещений
- Вы можете повторно использовать часто используемые фигуры
- В случае острова или открытого кармана система ЧПУ предоставляет вам дополнительные циклы для определения ограничений фигуры.
- С помощью типа фигуры ограничение вы можете выполнить торцевое фрезерование вашей фигуры

Фигура переопределяет данные контура OCM и отменяет определение ранее заданного цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или фигуру ограничения.

Система ЧПУ предлагает следующие циклы для стандартных фигур:

- **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**, смотри Стр. 372
- **1272 OCM OKRUZHNOST**, смотри Стр. 375
- **1273 OCM PAZ / REBRO**, смотри Стр. 378
- **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**, смотри Стр. 381

Система ЧПУ предлагает следующие циклы для ограничений фигур:

- **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.**, смотри Стр. 384
- **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**, смотри Стр. 386

Допуски

Система ЧПУ предлагает возможность добавления допусков в следующих циклах и параметрах цикла:

Номер цикла	Параметр
1271 OCM PRYAMOUGOLNIK	**Q218 DLINA 1-OJ STORONY**, **Q219 DLINA 2-OJ STORONY**
1272 OCM OKRUZHNOST	**Q223 DIAMETR OKRUSHNOSTI**
1273 OCM PAZ / REBRO	**Q219 SCHIRINA KANAWKI**, **Q218 DLINA PAZA**
1278 OCM MNOGOUGOLNIK	**Q571 DIAM. OPOR. OKRUZHN.**

Вы можете задать следующие допуски:

Допуски	Пример	Окончательный размер
Отклонение размера	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10 м	10.0000

Обращайте внимание на прописные и заглавные буквы при задании допусков.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Начните определение цикла
- Введите параметры цикла
- Нажмите программную клавишу **ВВЕСТИ ТЕКСТ**
- Введите номинальный размер, включая допуск

Если вы запрограммируете неправильный допуск, система ЧПУ прекратит обработку с сообщением об ошибке.

10.9 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (опция #167)

Программирование ISO

G1271

Применение

С помощью цикла фигуры **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK** вы можете запрограммировать прямоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков длины.

Если вы работаете с циклом **1271**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

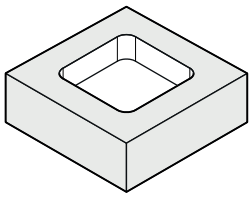
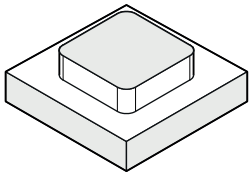
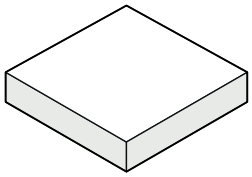
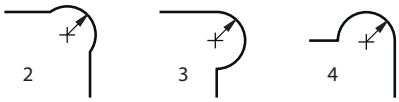
Рекомендации

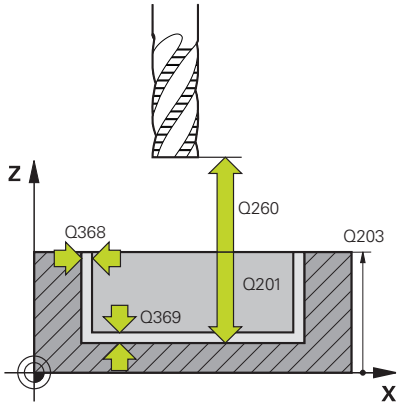
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1271** является DEF-активным, т.е. цикл **1271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1271** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272**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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0 	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q218 Длина 1-ой стороны?** Длина 1-ой стороны фигуры, параллельно главной оси. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 371 Ввод: **0...99999,9999**
Q650 = 2 	**Q219 Длина 2-ой стороны?** Длина 2-ой стороны фигуры, параллельно вспомогательной оси. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 371 Ввод: **0...99999,9999**
Q660 = 	**Q660 Тип углов?** Геометрия углов: **0**: радиус **1**: фаска **2**: углубление в направлении главной и вспомогательной осей **3**: углубление в направлении главной оси **4**: углубление в направлении вспомогательной оси Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус или фаска угла фигуры Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK ~
    Q650=+1          ;TIP FIGURY ~
    Q218=+60         ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+40         ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q660=+0          ;TIP UGLOV ~
    Q220=+0          ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q367=+0          ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q224=+0          ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-10         ;GLUBINA ~
    Q368=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+50         ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2        ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

10.10 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (опция #167)

Программирование ISO

G1272

Применение

С помощью цикла фигуры **1272 OCM OKRUZHNOST** вы можете запрограммировать окружность. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для диаметра.

Если вы работаете с циклом **1272**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1272 OCM OKRUZHNOST**
  - Если вы запрограммировали **Q650**=1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

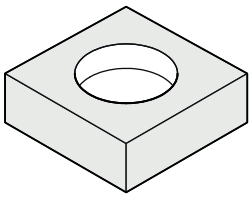
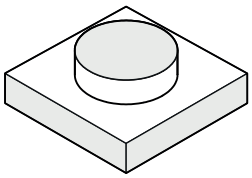
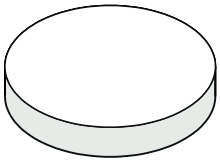
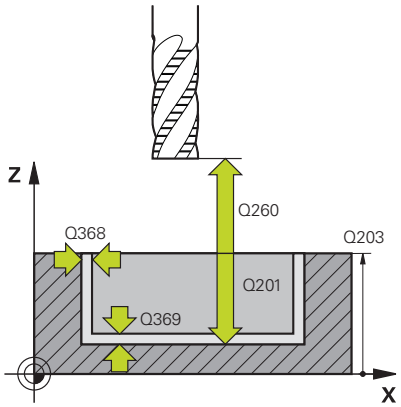
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1272** является DEF-активным, т.е. цикл **1272** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1272** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q223 Диаметр окружности? Диаметр готовой окружности. При необходимости вы можете запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 371 Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = переход квадранта при 90° **2**: позиция инструмента = переход квадранта при 0° **3**: позиция инструмента = переход квадранта при 270° **4**: позиция инструмента = переход квадранта при 180° Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	**Q368 к на чист.обработку со стороны?** Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Минимальный радиус кругового кармана получается из радиуса инструмента плюс произведение радиуса инструмента и **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1272 OCM OKRUZHNOST ~
    Q650=+0          ;TIP FIGURY ~
    Q223=+50         ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~
    Q367=+0          ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20         ;GLUBINA ~
    Q368=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100        ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2        ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

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

Программирование ISO

G1273

Применение

С помощью цикла фигуры **1273 OCM PAZ / REBRO** вы можете запрограммировать паз или ребро. Также возможно запрограммировать ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для ширины и длины.

Если вы работаете с циклом **1273**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

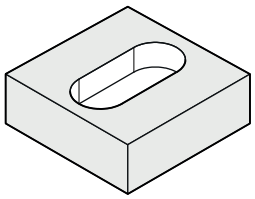
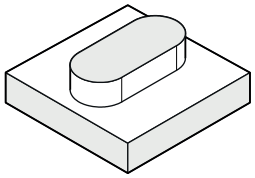
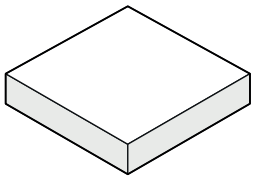
Рекомендации

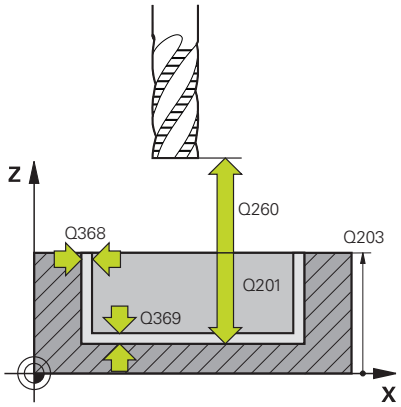
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1273** является DEF-активным, т.е. цикл **1273** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1273** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272**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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q219 Ширина канавки? Ширина паза или ребра, параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 371 Ввод: **0...99999,9999**
	Q218 Длина канавки? Длина паза или ребра, параллельна главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 371 Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение канавки (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый конец фигуры **2**: позиция инструмента = центр левой окружности фигуры **3**: позиция инструмента = центр правой окружности фигуры **4**: позиция инструмента = правый конец фигуры Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Минимальный радиус (ширина) паза получается из радиуса инструмента плюс произведение радиуса инструмента и **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1273 OCM PAZ / REBRO ~
    Q650=+0            ;TIP FIGURY ~
    Q219=+10           ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q218=+60           ;DLINA PAZA ~
    Q367=+0            ;POLOSHENJE PAZA ~
    Q224=+0            ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0            ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20           ;GLUBINA ~
    Q368=+0            ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0            ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100          ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2          ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

10.12 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (опция #167)

Программирование ISO

G1278

Применение

С помощью цикла фигуры **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** вы можете запрограммировать многоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для опорного диаметра.

Если вы работаете с циклом **1278**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

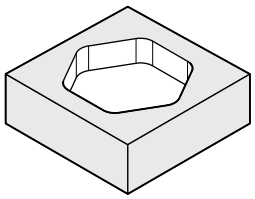
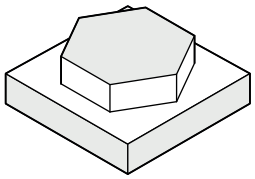
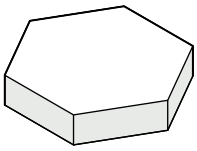
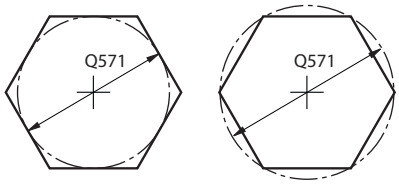
Рекомендации

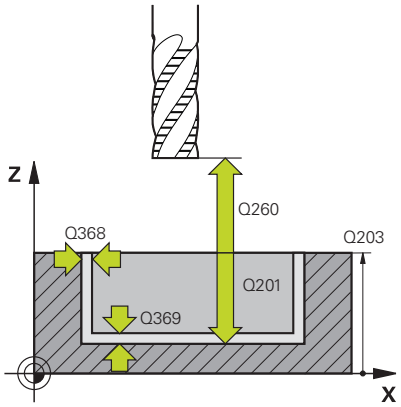
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1278** является DEF-активным, т.е. цикл **1278** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1278** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272**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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2  Q573 = 0 Q573 = 1  	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)? Укажите, относится ли размер **Q571** к вписанной или описанной окружности: **0**: размер относится к вписанной окружности **1**: размер относится к описанной окружности Ввод: **0**, **1**
	Q571 Диаметр опорной окружности? Введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относится к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 371 Ввод: **0...99999,9999**
	Q572 Количество углов? Введите количество углов многоугольника. Система ЧПУ всегда равномерно распределяет углы многоугольника. Ввод: **3...30**
	Q660 Тип углов? Геометрия углов: **0**: радиус **1**: фаска Ввод: **0**, **1**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус или фаска угла фигуры Ввод: **0...99999,9999**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Координата по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла). Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Результирующий внутренний диаметр для контура получается из радиуса инструмента и прибавления произведения радиуса инструмента на **Q578**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1278 OCM MNOGOUGOLNIK ~
    Q650=+0          ;TIP FIGURY ~
    Q573=+0          ;OPORNAYA OKRUZHNOST ~
    Q571=+50         ;DIAM. OPOR. OKRUZHN. ~
    Q572=+6          ;KOLICHESTVO UGLOV ~
    Q660=+0          ;TIP UGLOV ~
    Q220=+0          ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q224=+0          ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-10         ;GLUBINA ~
    Q368=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+50         ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2        ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

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

Программирование ISO

G1281

Применение

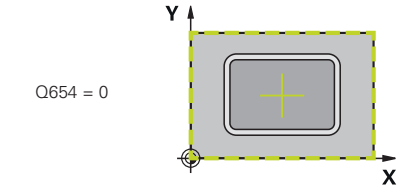
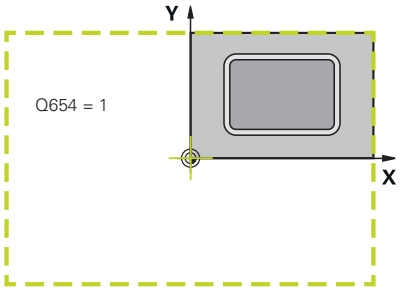
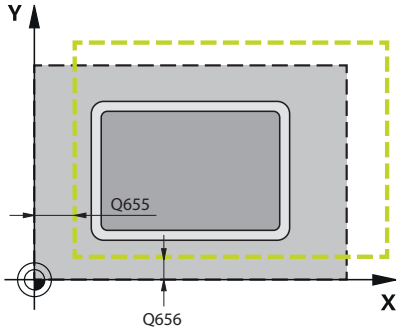
С циклом **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** вы можете запрограммировать ограничивающую рамку в форме прямоугольника. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры OCM.

Цикл действует, если вы программируете в стандартном цикле фигуры OCM параметр цикла **Q650 TIP FIGURY** равным 0 (карман) или 1 (остров).

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1281** является DEF-активным, т.е. цикл **1281** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1281** информация по обработке действительна для циклов **1271** - **1273** и **1278**.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	**Q651 Длина по главной оси?** Длина 1-ой стороны ограничения, параллельно главной оси Ввод: **0.001...9999.999**
	**Q652 Длина по вспомогательной оси?** Длина 2-ой стороны ограничения, параллельно вспомогательной оси Ввод: **0.001...9999.999** **Q654 Привязка позиции фигуры?** Укажите привязку положения центра: **0**: центр ограничения привязан к центру контура обработки **1**: центр ограничения привязан к нулевой точке Ввод: **0**, **1**
	**Q655 Смещение по главной оси?** Смещение границы прямоугольника по главной оси Ввод: **-999.999...+999.999** **Q656 Смещение по вспомогательной оси?** Смещение границы прямоугольника по вспомогательной оси Ввод: **-999.999...+999.999**

Пример

```
11 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. ~
    Q651=+50          ;DLINA 1 ~
    Q652=+50          ;DLINA 2 ~
    Q654=+0           ;PRIVYAZKA POZICII ~
    Q655=+0           ;SMESHCHENIE 1 ~
    Q656=+0           ;SMESHCHENIE 2
```

10.14 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (опция #167)

Программирование ISO

G1282

Применение

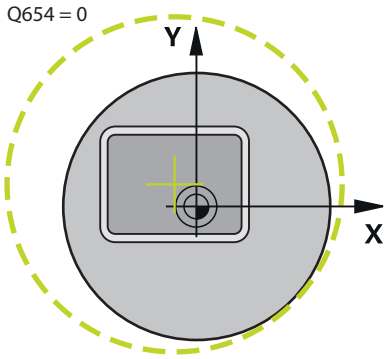
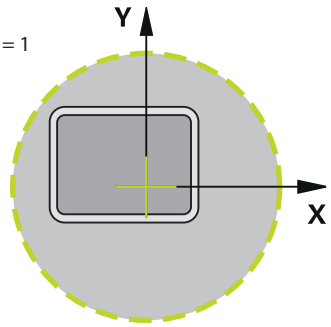
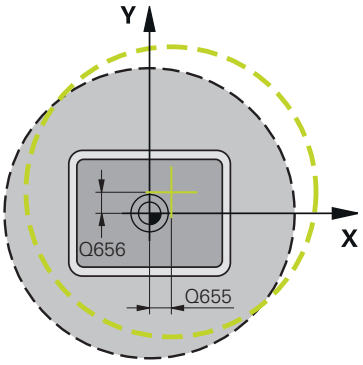
С помощь цикла **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** вы можете запрограммировать ограничение в форме окружности. Этот цикл используется для определения внешнего ограничения для острова или для открытого кармана, который был ранее запрограммирован с использованием стандартной фигуры OCM.

Цикл действует, если вы программируете в стандартном цикле фигуры OCM параметр цикла **Q650 TIP FIGURY** равным **0** (карман) или **1** (остров).

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1282** является DEF-активным, т.е. цикл **1282** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1282** информация по обработке действительна для циклов **1271** - **1273** и **1278**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
Q654 = 0  	**Q653 Диаметр?** Диаметр окружности ограничения Ввод: **0.001...9999.999**
Q654 = 1  	**Q654 Привязка позиции фигуры?** Укажите привязку положения центра: **0**: центр ограничения привязан к центру контура обработки **1**: центр ограничения привязан к нулевой точке Ввод: **0**, **1**
 	**Q655 Смещение по главной оси?** Смещение границы прямоугольника по главной оси Ввод: **-999.999...+999.999** **Q656 Смещение по вспомогательной оси?** Смещение границы прямоугольника по вспомогательной оси Ввод: **-999.999...+999.999**

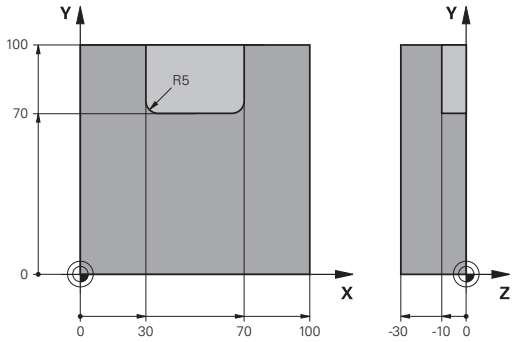
Пример

```
11 CYCL DEF 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE ~
    Q653=+50          ;DIAMETR ~
    Q654=+0           ;PRIVYAZKA POZICII ~
    Q655=+0           ;SMESHCHENIE 1 ~
    Q656=+0           ;SMESHCHENIE 2
```

10.15 Примеры программирования

Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Программируется открытый карман, который определяется с помощью острова и ограничения. Обработка включает черновую и чистовую обработку открытого кармана.



Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 20 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 6 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**

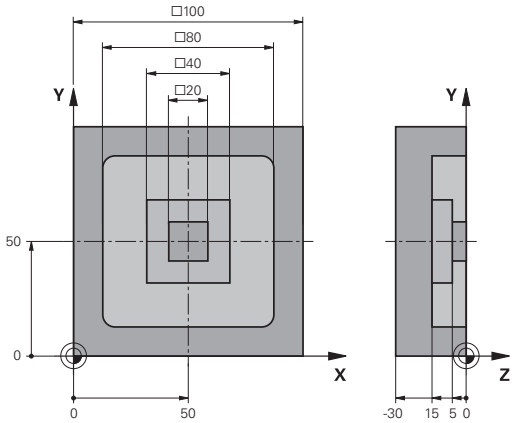
0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 20 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL;2	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-10 ;GLUBINA ~	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE	
Q438=+0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+6500 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	

Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+0 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6000 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+10 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+0 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 6 мм
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
16 CYCL CALL	; Вызов цикла
17 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+0 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
18 CYCL CALL	; Вызов цикла
19 M30	; Конец программы
20 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
21 L X+0 Y+0	

22 L X+100	
23 L Y+100	
24 L X+0	
25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_POCKET MM	

Пример: различная глубина с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Заданы карман и два острова на разной высоте. Обработка включает черновую и чистовую обработку контура.



Отработка программы

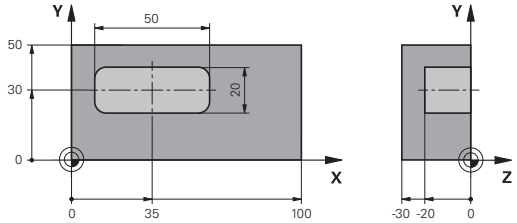
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 10 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 6 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**

0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 10 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL;2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-15 ;GLUBINA ~	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+0 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 6 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	

11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла
13 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+0 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=+5 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
14 CYCL CALL	; Вызов цикла
15 M30	; Конец программы
16 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	
23 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Подпрограмма контура 3
31 L X-20 Y-20	
32 L Y+20	
33 L X+20	
34 L Y-20	
35 L X-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Выполняется торцевое фрезерование поверхности, которая определяется с помощью ограничения и острова. Кроме того, фрезеруется карман, в котором есть припуск на меньший инструмент для черновой обработки.



Отработка программы

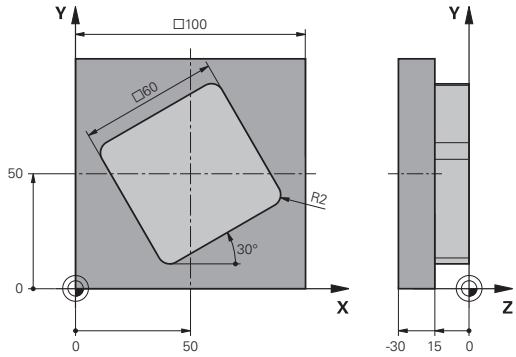
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 12 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и повторный вызов цикла **272**

0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Вызов инструмента, диаметр 12 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL;1 DEPTH2 ~	
P3 = LBL 2 ;	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+2 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-22 ;GLUBINA ~	
Q368=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+24 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+8000 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+8000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Вызов цикла

9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+25 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207= 6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+6 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
13 M30	; Конец программы
14 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Пример: Контур с циклами фигур OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Обработка включает черновую и чистовую обработку острова.



Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение цикла **1271**
- Определение цикла **1281**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**

0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK ~	
Q650=+1 ;TIP FIGURY ~	
Q218=+60 ;DLINA 1-OJ STORONY ~	
Q219=+60 ;DLINA 2-OJ STORONY ~	
Q660=+0 ;TIP UGLOV ~	
Q220=+2 ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~	
Q367=+0 ;POLOSHENJE KARMANA ~	
Q224=+30 ;UGOL POWOROTA ~	
Q203=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-10 ;GLUBINA ~	
Q368=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH	
6 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. ~	
Q651=+100 ;DLINA 1 ~	
Q652=+100 ;DLINA 2 ~	
Q654=+0 ;PRIVYAZKA POZICII ~	
Q655=+0 ;SMESHCHENIE 1 ~	
Q656=+0 ;SMESHCHENIE 2	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.424 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6800 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	

Q438=+0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR.	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+4 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
13 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+15 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385= AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253= AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=+4 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
15 M30	; Конец программы
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

11

Циклы: Боковая поверхность цилиндра

11.1 Основы

Обзор циклов обработки боковой поверхности цилиндра

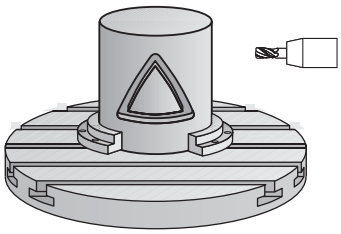
Программная клавиша	Цикл	Стр.
	Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8) ■ Фрезерование направляющих пазов на боковой поверхности цилиндра ■ Ширина паза соответствует диаметру инструмента	399
	Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA (опция #8) ■ Фрезерование направляющих пазов на боковой поверхности цилиндра ■ Задание ширины паза	402
	Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8) ■ Фрезерование ребра на боковой поверхности цилиндра ■ Задание ширины ребра	408
	Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (опция #8) ■ Фрезерование контура на боковой поверхности цилиндра	412

11.2 Циклы 27 POW.CILINDRA (опция #8)

Программирование ISO

G127

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно перенести контур, определенный на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Для фрезерования направляющих пазов на цилиндре используйте цикл **28**.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

Данные угловой оси (X-координаты) можно ввести в градусах или в мм (дюймах) (задается при определении цикла в **Q17**).

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.

2 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование вдоль запрограммированного контура на рабочей подаче **Q12**

3 В конце контура система ЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания.

4 Этапы 1 - 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования **Q1**

5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

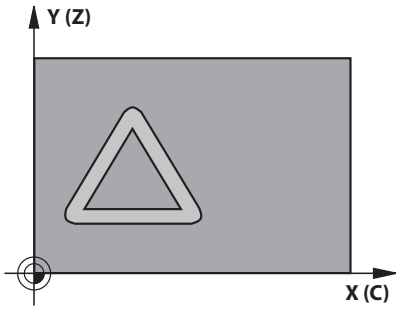
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.

Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости развёртки боковой поверхности. Размер действует в направлении коррекции радиуса. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**

Пример

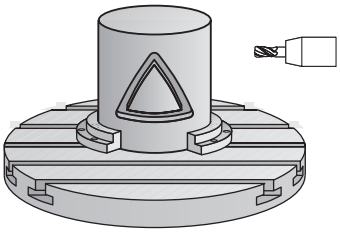
```
11 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+0           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION
```

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

Программирование ISO

G128

Применение



Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла определенную на образующей направляющую паза можно перенести на боковую поверхность цилиндра. В отличие от цикла **27** система ЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что при активной коррекции на радиус, стенки всегда находятся почти параллельно друг другу. Стенки, расположенные точно параллельно друг к другу, можно получить, используя инструмент той же ширины, что и канавка.

Чем меньше инструмент по отношению к ширине паза, тем большие искажения возникают при выполнении круговых траекторий и наклонных прямых. Для минимизации данных искажений, обусловленных процессом обработки, можно определить параметр **Q21**. Данный параметр позволяет указать значение допуска, с помощью которого система ЧПУ изготавливает паз приблизительно того же размера, что и с помощью инструмента, диаметр которого соответствует ширине паза.

Необходимо запрограммировать траекторию центра контура с указанием коррекции на радиус инструмента. Через коррекцию на радиус определяется, как система ЧПУ будет изготавливать канавку: попутно или встречно.

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания.

2 Система ЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на первую глубину врезания. Подвод производится по касательной или по прямой с подачей фрезерования **Q12**. Подвод зависит от параметров **ConfigDatum CfgGeoCycle** (№ 201000) **apprDepCylWall** (№ 201004)

3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей **Q12**, при этом учитывается припуск на чистовую обработку стороны

4 В конце контура система ЧПУ смещает инструмент на противолежащую стенку канавки и перемещается обратно к точке врезания.

5 Этапы 2 и 3 повторяются, пока не будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**

6 Если оператор определил допуск **Q21**, то система ЧПУ выполняет дополнительную обработку, для получения параллельных стенок канавки, с максимальной точностью.

7 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- С помощью машинного параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. настраивается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное расстояние, если оно было задано. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным.

- Проконтролируйте перемещения станка
- В моделировании проверьте конечное положение инструмента после цикла
- После отработки цикла программируйте абсолютные координаты (не в приращениях)

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.

Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

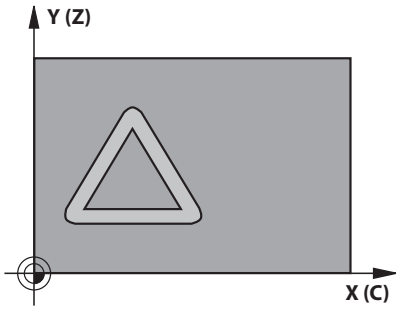
Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **apprDepCylWall** (№ 201004) вы задаёте тип подвода:
  - **CircleTangential**: выполнять тангенциальный подвод и отвод
  - **LineNormal**: подвод к начальной точке контура выполняется по прямой

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку на стенке паза. Из-за припуска на чистовую обработку заданная ширина канавки уменьшается при обработке на удвоенное заданное значение. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**
	Q20 Schirina kanawki? Ширина изготовляемого паза Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q21 Допуск? Если ширина используемого инструмента меньше запрограммированной ширины паза **Q20**, то при выполнении окружностей и наклонных прямых возникают искажения на стенках паза, обусловленные геометрией перемещения. Если вы определяете допуск **Q21**, то система ЧПУ изготавливает паз при помощи дополнительного прохода фрезерования так, как если бы он фрезеровался инструментом, размер которого равен ширине паза. **Q21** определяет допустимое отклонение от идеального паза. Количество дополнительных проходов зависит от радиуса цилиндра, инструмента и глубины паза. Чем меньший допуск определен, тем точнее выполняется паз и дольше продолжается дополнительная обработка. **Рекомендация**: используйте допуск 0,02 мм. **Функция неактивна**: введите 0 (базовая настройка). Ввод: **0...9.9999**

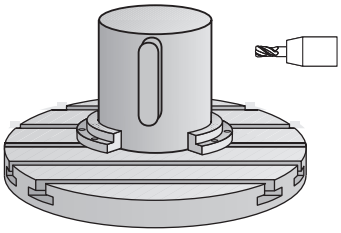
Пример

```
11 CYCL DEF 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q21=+0          ;DOPUSK
```

11.4 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (опция #8)

Программирование ISO
G129

Применение

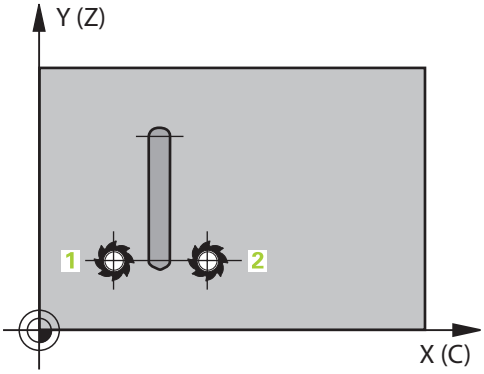


> Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
>
> Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью этого цикла можно перенести ребро, определенное на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Система ЧПУ так устанавливает инструмент во время выполнения этого цикла, что при активной коррекции на радиус, стенки всегда находятся параллельно друг к другу. Необходимо программировать траекторию центра ребра с заданием коррекции на радиус инструмента. Через коррекцию на радиус определяется, как система ЧПУ будет изготавливать ребро: попутно или встречно.

В конечных точках ребра система ЧПУ, как правило, добавляет полукруг, радиус которого соответствует половине ширины ребра.

Ход цикла



1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Система ЧПУ рассчитывает начальную точку на основании значений ширины ребра и диаметра инструмента. Эта точка находится (со смещением на половину ширины ребра и диаметра инструмента) рядом с первой определенной в подпрограмме контура точкой. Коррекция на радиус определяет, начнется обработка с левой (**1**, RL=попутно) или с правой стороны ребра (**2**, RR=встречно)
2 После того как система ЧПУ позиционирует инструмент на первую глубину врезания, инструмент плавно перемещается по дуге окружности к стенке ребра с подачей фрезерования **Q12**. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку боковой поверхности.
3 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование с подачей **Q12** вдоль стенки ребра до тех пор, пока ребро не будет изготовлено полностью
4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки распорки обратно к точке старта обработки
5 Этапы 2 - 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**
6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

> Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- С помощью машинного параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. настраивается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогат. рисунок	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку на стенке ребра. Из-за добавления припуска на чистовую обработку ширина ребра увеличивается на удвоенное заданное значение. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**
	Q20 Ширина гребешка? Ширина изготавливаемого ребра Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Пример

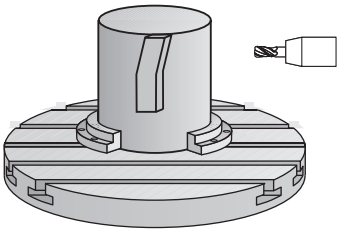
```
11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;RIDGE WIDTH
```

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

Программирование ISO

G139

Применение



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

С помощью этого цикла можно создать контур на боковой поверхности цилиндра. Для этого необходимо задать контур на развернутой боковой поверхности цилиндра. Система ЧПУ так устанавливает инструмент во время выполнения этого цикла, что при активной коррекции на радиус стенки всегда находятся параллельно оси цилиндра.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

В отличие от циклов **28** и **29** в этом цикле в подпрограмме контура необходимо определить фактически изготавливаемый контур.

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Система ЧПУ устанавливает начальную точку рядом с первой точкой контура, определенной в подпрограмме со смещением на диаметр инструмента.

2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на первую глубину врезания. Подвод производится по касательной или по прямой с подачей фрезерования **Q12**. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку боковой поверхности. (Поведение при подводе зависит от машинного параметра **apprDepCylWall** (№ 201004))

3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует с подачей **Q12** вдоль контура, пока заданный контура не будет изготовлен.

4 Затем инструмент перемещается по касательной от стенки распорки обратно к точке старта обработки.

5 Этапы 2 - 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования **Q1**

6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

Данный цикл выполняет заданную обработку. Для выполнения данного цикла первая ось станка, находящаяся под столом, должна быть осью вращения. При этом необходимо обеспечить возможность позиционирования инструмента перпендикулярно боковой поверхности.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если при вызове цикла шпиндель не включен, может произойти столкновение.

- С помощью машинного параметра **displaySpindleErr** (№ 201002) вкл./выкл. настраивается, выдает ли система ЧПУ сообщение об ошибке, если шпиндель не работает.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола.

- Обращайте внимание на то, чтобы инструмент всегда имел достаточно места для движений подвода и отвода сбоку.
- Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **apprDepCylWall** (№ 201004) вы задаёте тип подвода:
  - **CircleTangential**: выполнять тангенциальный подвод и отвод
  - **LineNormal**: подвод к начальной точке контура выполняется по прямой

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости развёртки боковой поверхности. Размер действует в направлении коррекции радиуса. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**

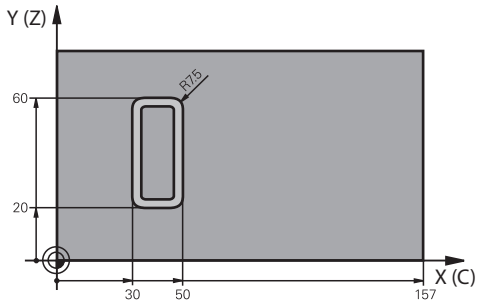
Пример

```
11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~
    Q1=-20          ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0           ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5          ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION
```

11.6 Примеры программ

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 27

- Станок с B-головкой и C-столом
- Цилиндр закреплен в центре круглого стола
- Точка привязки находится на нижней поверхности, в центре поворотного стола

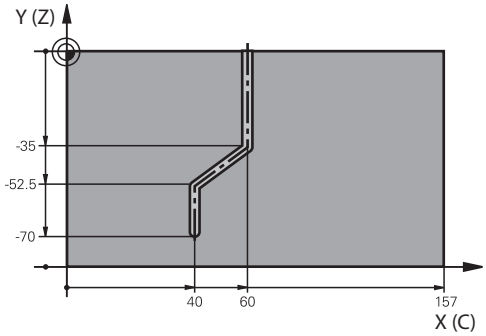


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Вызов инструмента, диаметр 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Разворот
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	
7 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA ~	
Q1=-7 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q10=-4 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Позиционирование поворотного стола, вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Отмена наклона, отмена функции PLANE
11 M30	; Конец программы
12 LBL 1	; Программа контура
13 L X+40 Y-20 RL	; Данные для оси вращения в мм (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	

23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

Пример: боковая поверхность цилиндра - цикл 28

- Цилиндр закреплен в центре круглого стола
- Станок с B-головкой и C-столом
- Точка привязки находится в центре поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; Вызов инструмента, ось инструмента Z, диаметр 7
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; Разворот
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1	
7 CYCL DEF 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA ~	
Q1=-7 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q3=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q10=-4 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION ~	
Q20=+10 ;SCHIRINA KANAWKI ~	
Q21=+0.02 ;DOPUSK	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; Позиционирование поворотного стола, вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; Отмена наклона, отмена функции PLANE
11 M30	; Конец программы
12 LBL 1	; Подпрограмма контура, описание траектории центральной точки
13 L X+60 Y+0 RL	; Данные для оси вращения в мм (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

12

Циклы: Контурный карман с помощью формулы контура

12.1 Циклы SL или OCM со сложной формулой контура

Основные положения

С помощью сложных формул контуров вы можете создавать сложные контуры, состоящие из подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры (данные геометрии) задаются как отдельные управляющие программы. Таким образом, подконтуры можно использовать несколько раз. Система ЧПУ рассчитывает весь контур из выбранных подконтуров, связанных формулой контура.

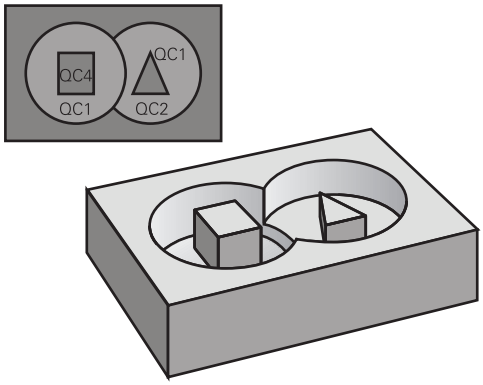


Схема: отработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

```
0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
8 CYCL DEF 21 VYBORKA
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

Указания по программированию:

- Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **128 контуров.** Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.
- SL-циклы с формулой контура исходят из предпосылки структурированного построения программы и предоставляют возможность сохранять повторяющиеся контуры в отдельных управляющих программах. При помощи формулы контура можно соединить подконтуры в один общий контур и определить, является ли он карманом или островом.

Свойства подконтуров

- Система ЧПУ распознаёт все контуры, как карманы, поэтому программируйте без коррекции на радиус
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они заданы в подконтурах, то они действуют также и на последующие вызываемые программы, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла
- Вызываемые программы могут содержать координаты по оси шпинделя, но они игнорируются
- В первом кадре с координатами в вызываемой программе определите уровень обработки
- Подконтуры, при необходимости, можно программировать с различной глубиной

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру по круговой траектории по касательной.
- При чистовой обработке на глубине система ЧПУ также подводит инструмент по круговой траектории по касательной к заготовке (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, необходимо задавать в цикле **20 DANNYJE KONTURA** или **271 OCM DANNYE KONTURA**

Схема: пересчет подконтуров с помощью формулы контура

```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR++
4 END PGM 120 MM
```

```
0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

Выбор управляющей программы с определениями контура

С помощью функции **SEL CONTOUR** выбирается управляющая программа с определениями контура, из которых система ЧПУ берет описания контура:

Действуйте следующим образом:

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

- Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**

- Нажмите программную клавишу **SEL CONTOUR**
- Ввести полное имя управляющей программы, содержащей описание контура

или

- нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и выберите программу
- Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**

Указания по программированию:

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
- Программируйте кадр **SEL CONTOUR** перед SL-циклами. Цикл **14 KONTUR** не требуется при использовании **SEL CONTUR**.

Определение описаний контуров

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** вы задаёте для главной управляющей программы путь к управляющей программы, из которой система ЧПУ берёт описание контура. Кроме этого, вы можете выбрать для этого описания контура отдельную глубину.

Действуйте следующим образом:

SPEC FCT

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

КОНТУР / - ТОЧКА ОБРАБ.

- Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**

DECLARE CONTOUR

- Нажмите программную клавишу **DECLARE CONTOUR**
- Введите номер идентификатора контура **QC**
- Нажмите клавишу **ENT**
- Введите полное имя управляющей программы, содержащей определение контура, подтвердите с помощью клавиши **ENT**

или

ВЫБОР ФАЙЛА

- нажмите программную клавишу **ВЫБРАТЬ ФАЙЛ** и выберите программу
- Задайте отдельную глубину для выбранного контура
- Нажмите кнопку **END**

Указания по программированию:

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.
- С помощью введённых обозначений контура **QC** Вы можете сочетать разные контуры друг с другом в формуле контура.
- Если Вы используете контуры с отдельными значениями глубины, то следует присваивать всем подконтурам одну глубину (например, присвоить глубину 0).
- Различные глубины (**DEPTH**) учитываются только при пересекающихся элементах. Не в случае с голым островом внутри кармана. Используйте для этого простую формулу контура.
  Дополнительная информация: "Циклы SL или OCM с простой формулой контура", Стр. 431

Ввод сложной формулы контура

Через клавиши Softkey в одной математической формуле можно соединить разные контуры друг с другом:

Действуйте следующим образом:

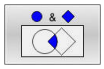
- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

- Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**

- Нажмите программную клавишу **KONTUR FORMEL**
- Введите номер идентификатора контура **QC**

- Нажмите кнопку **ENT**

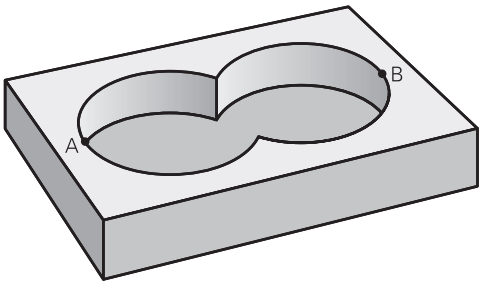
Система ЧПУ отобразит следующие программные клавиши:

Программная клавиша	Логическая функция
	**Пересечение с** например, **QC10 = QC1 & QC5**
	Объединение с например, **QC25 = QC7 | QC18**
	Объединение с,но без пересечения например, **QC12 = QC5 ^ QC25**
	Без например, **QC25 = QC1 \ QC2**
	Открыть скобки, например, **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	Закрыть скобки, например, **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	Отдельный контур например, **QC12 = QC1**

Перекрывающие друг друга контуры

Система ЧПУ рассматривает запрограммированный контур как карман. С помощью функций формулы контура можно преобразовать контур в остров.

Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.



Подпрограммы: пересекающиеся карманы

> Последующие примеры представляют собой программы описания контура, которые определяются в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **SEL CONTOUR** в главной программе.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо программировать.

Карманы программируются как полные окружности.

Программа описания контура 1: карман A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

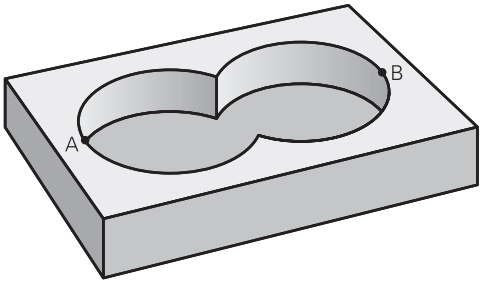
Программа описания контура 2: карман B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

“Суммарная ”-площадь

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

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “Объединение“



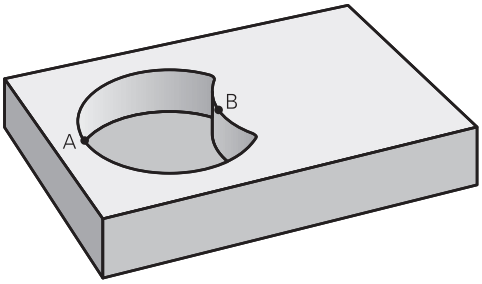
Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

“Разностная” площадь

Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхность B вычитается с помощью функции **вырезания** из поверхности A



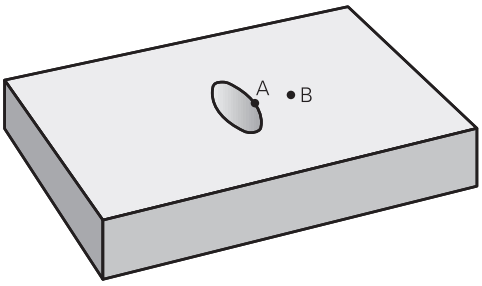
Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

Площадь "пересечения"

Должна обрабатываться площадь пересечения A и B. (Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “Пересечение“



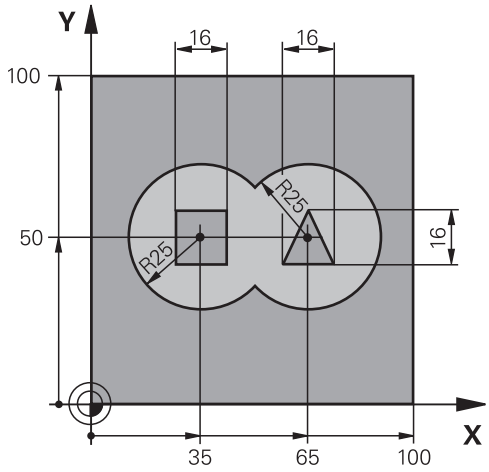
Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Обзор", Стр. 280) или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 335).

Пример: накладывающиеся контуры с формулой контура, черновая и чистовая обработка



0 BEGIN PGM CONTOUR 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 S2500	; Вызов инструмента черновая фреза
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 SEL CONTOUR "MODEL"	; Задание программы с определением контура
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	; Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
Q2=+1 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q3=+0.5 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q4=+0.5 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q5=+0 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q6=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q7=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q8=+0.1 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
7 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA ~	; Определение цикла черновой обработки
Q10=-5 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+350 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;INST.CHER.OBR. ~	
Q19=+150 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA ~	
Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR ~	

Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
8 CYCL CALL	; Вызов цикла черновой обработки
9 TOOL CALL 23 Z S5000	; Вызов инструмента чистовая фреза
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA ~	; Определение цикла чистовой обработки дна
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;PODACHA WYCHODA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла чистовой обработки дна
13 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ~	; Определение цикла чистовой обработки боковой поверхности
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-10 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q11=+100 ;PODACHA NA WREZANJE ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU	
14 CYCL CALL	; Вызов цикла чистовой обработки боковой поверхности
15 L Z+250 R0 FMAX	; Отвод инструмента, конец программы
16 M30	
17 END PGM CONTOUR MM	

Программа определения контура с формулой контура:

0 BEGIN PGM MODEL MM	
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"	; Определение переменной контура для управляющей программы “120“
2 Q1 = 35	; Присвоение значений для используемых параметров в PGM “121“
3 Q2 = 50	
4 Q3 = 25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "121"	; Определение переменной контура для управляющей программы “121“
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "122"	; Определение переменной контура для управляющей программы “122“
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "123"	; Определение переменной контура для управляющей программы “123“
8 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4	; Формула контура
9 END PGM MODEL MM	

Программа описания контура окружность справа:

```
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+65 Y+50
2 LP PR+25 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM
```

Программы описания контура окружность слева:

```
0 BEGIN PGM 121 MM
1 CC X+Q1 Y+Q2
2 LP PR+Q3 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 121 MM
```

Программы описания контура треугольник справа:

```
0 BEGIN PGM 122 MM
1 L X+73 Y+42 R0
2 L X+65 Y+58
3 L X+58 Y+42
4 L X+73
5 END PGM 122 MM
```

Программы описания контура квадрат слева:

```
0 BEGIN PGM 123 MM
1 L X+27 Y+58 R0
2 L X+43
3 L Y+42
4 L X+27
5 L Y+58
6 END PGM 123 MM
```

12.2 Циклы SL или OCM с простой формулой контура

Основы

Схема: работа с Sl-циклами и простой формулой контура

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
8 CYCL DEF 21 VYBORKA
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

С помощью простой формулы контура можно составлять контуры, состоящие из максимум девяти подконтуров (карманов или островов) простым способом. Из выбранных подконтуров система ЧПУ рассчитывает общий контур.

> Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **128 контуров.** Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.

Пустые области

С помощью пустых областей **V** (**void**) вы можете исключить области из обработки. Эти области могут, например, быть контурами в отливках или из предыдущих этапов обработки. Вы можете определить до 5 пустых областей.

При использовании циклов OCM система ЧПУ в пределах пустых областей врезается вертикально.

Если вы используете Sl-циклы с номерами **22** - **24**, то система ЧПУ определяет положение врезания независимо от заданных пустых областей.

Провербте поведение с помощью моделирования.

Свойства подконтуров

- Не программируйте коррекцию на радиус.
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла.
- Подпрограммы могут содержать координаты по оси шпинделя, но они игнорируются.
- В первом кадре координат подпрограммы вы задаёте плоскость обработки.

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру тангенциально по круговой траектории.
- При чистовой обработке дна система ЧПУ также подводит инструмент по тангенциальной круговой траектории к детали (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, необходимо задавать в цикле **20 DANNYJE KONTURA** или для OCM в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA**.

Ввод простой формулы контура

С помощью программных клавиш вы можете соединить разные контуры друг с другом в одной математической формуле.

Выполните действия в указанной последовательности:

SPEC FCT

- Нажмите клавишу **SPEC FCT**

КОНТУР/-ТОЧКА ОБРАБ.

- Нажмите программную клавишу **РАБОТА С ТОЧКАМИ И КОНТУРАМИ**

CONTOUR DEF

- Нажмите программную клавишу **CONTOUR DEF**
- Нажмите кнопку **ENT**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- Задайте первый частичный контур **P1**. Подтвердите клавишей **ENT**

КАРМАН

- Нажмите программную клавишу **КАРМАН (P)**

или

МЕС.ВЫБ.

- Нажмите программную клавишу **ОСТРОВ (I)**
- Введите второй частичный контур и подтвердите клавишей **ENT**
- При необходимости введите глубину второго подконтура. Подтвердите клавишей **ENT**
- > Для ввода всех подконтуров продолжайте ввод в диалоге, как это описано выше.
- При необходимости задайте пустые области **V**

> Глубина пустых областей соответствует общей глубине, которую вы определяете в цикле обработки.

Система ЧПУ при задании контуров предлагает следующие программные клавиши:

Программная клавиша	Функция
CONTOUR <FILE>	Задать имя контура или
ВЫБОР ФАЙЛА	Нажмите программную клавишу **ВЫБОР ФАЙЛА**
CONTOUR <FILE>=QS	Задать номер QS параметра
CONTOUR LBL NR	Задать номер метки
CONTOUR LBL NAME	Задать имя метки
CONTOUR LBL QS	Задать номер QS параметра для метки

Пример:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

Указания по программированию:

- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.
- Если контур определен в виде острова, система ЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится в этом случае к поверхности обрабатываемой заготовки!
- Если задана глубина 0, то действует глубина заданная для карманов в цикле **20**. В этом случае острова достигают поверхности детали!
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу. Для этого в окне **ВЫБОР ФАЙЛА** доступна программная клавиша **ПРИНЯТЬ ИМЯ ФАЙЛА**.

Обработка контуров с помощью SL-циклов

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Обзор", Стр. 280) или OCM циклов (смотри "Обзор", Стр. 335).

13

Циклы: специальные функции

13.1 Основы

Обзор

Система ЧПУ предусматривает следующие циклы для последующих специальных приложений:

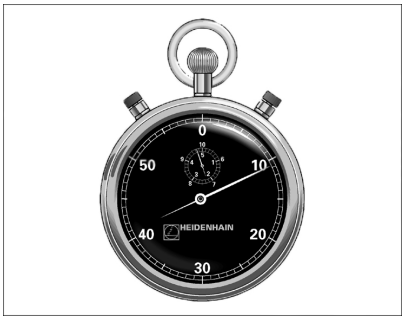
Программируемая клавиша	Цикл	Страница
	Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI ■ Остановка выполнения программы на время выдержки.	437
	Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY ■ Вызов произвольной управляющей программы	438
	Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND ■ Ориентация шпинделя на определенный угол	440
	Цикл 32 DOPUSK ■ Программирование допустимого отклонения контура для обработки без рывков.	441
	Цикл 225 GRAVIROVKA ■ Гравировка текста на плоской поверхности ■ Вдоль прямой или дуги окружности	445
	Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI (опция #19) ■ Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний ■ возможность выбора стратегии фрезерования	453
	цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (опция #155) ■ Измерение текущего состояния станка или тестирование процесса измерения	459
	Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143) ■ Выбор цикла взвешивания ■ Сброс параметров управления и регулятора, зависящих от нагрузки	462
	Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM ■ С управляемым (регулируемым) шпинделем ■ Останов шпинделя на дне отверстия	465

13.2 Цикл 9 WYDERSHKA WREMENI

Программирование ISO
G4

Применение

> Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.



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

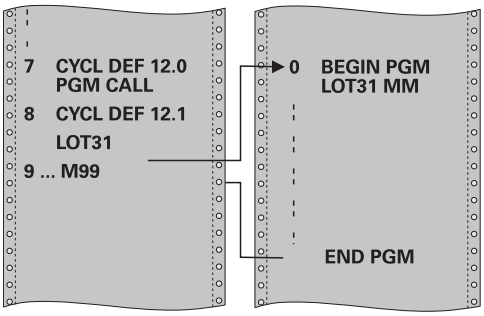
Вспомогательная графика	Параметр
	Время выдержи в секундах Введите время выдержки в секундах. Ввод: **0...3600 с** (**1** час) в 0,001 с интервалах

13.3 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY

Программирование ISO
G39

Применение

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



Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При вызове программы с циклом **12** Q-параметры всегда действуют глобально. Поэтому следует учесть, что изменения Q-параметров в вызванной управляющей программе, воздействуют при необходимости и на вызывающую управляющую программу.

Указания к программированию

- Вызываемая управляющая программа должна храниться во внутренней памяти системы ЧПУ.
- Если вводится только имя программы, то в этом случае управляющая программа, определенная как цикл, должна находиться в той же директории, что и вызывающая управляющая программа.
- Если определенная как цикл управляющая программа не находится в той же директории, что и вызывающая управляющая программа, необходимо ввести полный путь доступа, например, **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.
- Если необходимо определить как цикл DIN/ISO-программу, следует ввести после имени программы расширение файла .I.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Имя программы Имя вызываемой управляющей программы, если необходимо, задайте полный путь. Через программную клавишу Выбрать активируйте диалог выбора файла. Выберите вызываемую управляющую программу. Использование программной клавиши **SYNTAX** вы можете заключать пути в двойные кавычки. Двойные кавычки определяют начало и конец пути. Это позволяет системе ЧПУ распознавать возможные специальные символы как часть пути. Если полный путь заключен в двойные кавычки, вы можете использовать, как ****, так и **/** в качестве разделителя для папок и файлов.

Управляющая программа вызывается с помощью:

- **CYCL CALL** (отдельный кадр УП) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (будет выполняться после каждого кадра позиционирования)

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

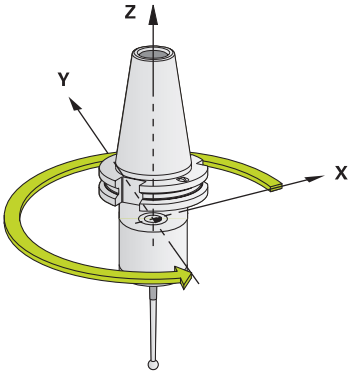
```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

13.4 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND

Программирование ISO
G36

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

Ориентация шпинделя, например, используется:

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента;
- для выравнивания окна приемника трехмерных контактных щупов с инфракрасной передачей.

Заданное в цикле угловое положение система ЧПУ позиционирует через программирование **M19** или **M20** (в зависимости от станка).

Если **M19** или **M20** программируются без предварительного определения цикла **13**, то система ЧПУ позиционирует главный шпиндель на угол, заданный производителем станка.

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Внутри циклов обработки **202**, **204** и **209** используется цикл **13**. Обратите внимание на то, что, при необходимости, в управляющей программе необходимо запрограммировать цикл **13** повторно после одного из выше названых циклов обработки.

Параметры цикла

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

Пример

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

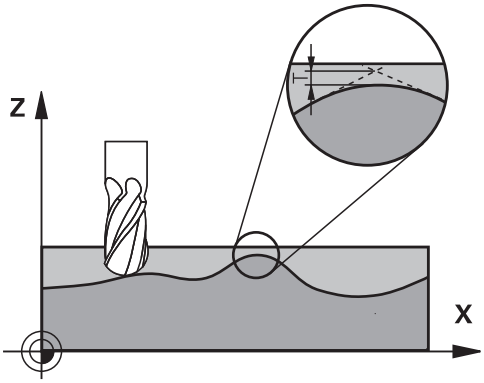
13.5 Цикл 32 DOPUSK

Программирование ISO
G62

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Путем ввода данных в цикле **32** можно повлиять на результат HSC-обработки в отношении точности, качества поверхности и скорости, при условии, что система ЧПУ была адаптирована под характеристики данного станка.

Система ЧПУ автоматически сглаживает контур между любыми (скорректированными или нескорректированными) элементами контура. Таким образом, инструмент непрерывно перемещается по поверхности заготовки, не нанося вреда механике станка. Кроме того, определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дуге окружности.

При необходимости система ЧПУ автоматически уменьшает запрограммированную подачу так, что программа всегда отрабатывается «без рывков» с максимально возможной скоростью. **Даже если система ЧПУ не уменьшает скорость перемещения, заданный ею допуск всегда, в основном, соблюдается**. Чем больший допуск задается, тем быстрее система ЧПУ может производить перемещения.

При сглаживании контура возникает погрешность. Величина этой погрешности контура (**значение допуска**) определяется в параметре станка производителем станка. С помощью цикла **32** можно изменить предварительно установленное значение допуска и выбрать разные настройки фильтра, при условии, что производитель станка предусмотрел возможность такой настройки.

При очень маленьких значениях допуска станок не может обрабатывать контур без рывков. Рывки обусловлены не отсутствием вычислительной мощности системы ЧПУ, а тем обстоятельством, что система ЧПУ должна очень точно проходить контурные переходы, что требует, при необходимости, существенного уменьшения скорости.

Сброс

Система ЧПУ сбрасывает цикл **32**, если

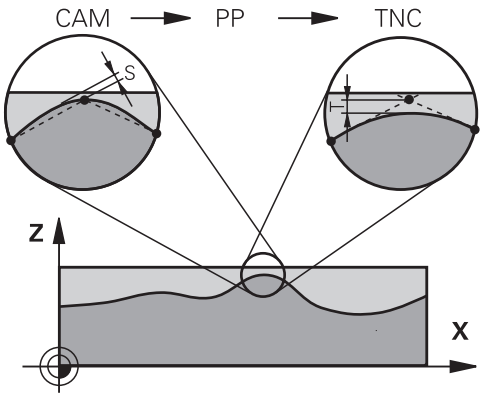
- вы определяете цикл **32** заново и подтверждаете вопрос в диалоговом окне о **значении допуска** с помощью **NO ENT**
- выбираете новую управляющую программу

После выполнения сброса Цикла **32** система ЧПУ снова активирует предустановленное в параметрах станка значение допуска.

Факторы, влияющие на определение геометрии в CAM-системе

Существенным фактором, влияющим на внешнее программирование NC, является определяемая в CAM-системе хордовая ошибка S. По хордовой ошибке определяется максимальное расстояние между точками создаваемой в постпроцессоре (PP) управляющей программы. Если хордовая ошибка равна или меньше выбранного в цикле **32** допуска **T**, то система ЧПУ может сглаживать точки контура, если только подача не ограничивается специальными настройками станка.

Оптимальное сглаживание контура достигается, если выбранное значение допуска в цикле **32** находится между 1,1 и 2-кратной хордовой ошибкой в CAM.



Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **32** является DEF-активным, т.е. он действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Введенное значение допуска **T** интерпретируется системой управления в MM-программе как единица измерения мм, а в Inch-программе как единица измерения дюйм.
- Если управляющая программа составлена с циклом **32**, в котором в качестве параметра цикла имеется лишь **значение допуска T**, то система ЧПУ, при необходимости, вводит оба оставшихся параметра со значением 0.
- При увеличении допуска, как правило, уменьшается диаметр окружности при круговых движениях, кроме тех случаев, когда в станке активированы HSC-фильтры (настройки производителя станка).
- Если цикл **32** активен, то система ЧПУ в дополнительной индикации состояния на закладке **CYC** отображает заданные в цикле параметры.

Учитывайте при 5-осевой одновременной обработке!

- Управляющие программы для одновременной 5-осевой обработки с радиусной фрезой выводите с привязкой к центру сферической вершины фрезы. Благодаря этому данные управляющей программы получаются, как правило, более однородными. Дополнительно в цикле **32G62** можно ввести более высокий допуск осей вращения **TA** (например, в диапазоне 1°–3°) для установки еще более равномерного распределения подачи в точке привязки инструмента (TCP).
- При программировании управляющей программы для одновременной 5-осевой обработки с тороидальными и шаровыми фрезами необходимо выбирать очень низкие значения для допуска круговых осей для вывода данных ЧПУ по южному полюсу инструмента. Стандартное значение составляет, например, 0,1°. Решающим для допуска осей вращения является максимально допустимое повреждение контура. Это повреждение контура зависит от возможного углового положения, радиуса и глубины резания инструмента.
  При 5-осевом фрезеровании шестерен при помощи червячной фрезы можно рассчитать максимальное повреждение контура T напрямую на основании глубины контакта фрезы L и допустимого допуска TA:
  T ~ K * L * TA K = 0,0175 [1/°]
  Пример: L = 0 мм, TA = 0,1°: T = 0,0175 мм

Пример формулы для тороидальной фрезы:

При работе с тороидальными фрезами большое значение имеет угловой допуск.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_w: угловой допуск в градусах
π: число Пи
R: средний радиуса тора в мм
T_{32}: Допуск обработки в мм

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Значение допуска T Допускаемое отклонение контура в мм (или в дюймах при дюймовых программах) **>0**: Если введенное значение больше нуля, то система ЧПУ использует указанное вами максимально допустимое отклонение **0**: При вводе нуля или если во время программирования выбрана клавиша **NO ENT**, система управления использует значение, установленное производителем станка Ввод: **0...10**
	HSC-MODE, чистовая=0, черновая=1 Активация фильтра: **0**: фрезерование с большой точностью. Система ЧПУ использует заданные внутренние настройки фильтра чистовой обработки. **1**: фрезерование с большей скоростью подачи. Система ЧПУ использует заданные внутренние настройки фильтра черновой обработки. Ввод: **0**, **1**
	Допуск для поворотных осей TA Допустимое отклонение положения оси вращения в градусах при активном **M128** (**FUNCTION TCPM**). Система ЧПУ всегда уменьшает подачу по траектории таким образом, что при движениях по нескольким осям самая медленная ось перемещается с максимальной подачей. Как правило, оси вращения значительно медленнее, чем линейные оси. Путем ввода большого допуска (например, 10°) можно существенно сократить время обработки в многоосевых управляющих программах, так как в этом случае система ЧПУ не должна постоянно точно перемещать ось (оси) вращения в предварительно заданное положение. Ориентация инструмента (положение оси вращения относительно поверхности заготовки) будет согласована с этим. Позиция **T**ool **C**enter **P**oint (**TCP**) будет автоматически скорректирована. Например, в случае шаровой фрезы, которая была замерена в центре и запрограммирована по траектории центра инструмента, отрицательные влияния на контур будут отсутствовать. **>0**: Если введенное значение больше нуля, то система ЧПУ использует указанное вами максимально допустимое отклонение. **0**: При вводе нуля или если во время программирования выбрана клавиша **NO ENT**, система ЧПУ использует значение, установленное производителем станка. Ввод: **0...10**

Пример

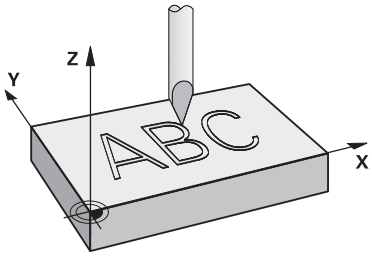
```
11 CYCL DEF 32.0 DOPUSK
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

13.6 Цикл 225 GRAVIROVKA

Программирование ISO
G225

Применение

С помощью этого цикла вы можете гравировать тексты на плоской поверхности детали. Тексты можно размещать вдоль прямой или вдоль окружности.



Отработка цикла

1 Если инструмент находится внутри **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, то система ЧПУ сначала перемещается на значение **Q204**.
2 Система ЧПУ позиционирует инструмент в плоскости обработки в начальную точку первого символа.
3 Система ЧПУ гравирует текст.
   - Если **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** больше, чем **Q201 GLUBINA**, то система ЧПУ гравирует каждый символ за одно врезание.
   - Если **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** меньше, чем **Q201 GLUBINA**, то система ЧПУ гравирует каждый символ за несколько врезаний. Только после полного фрезерования первого символа система ЧПУ обрабатывает следующий символ.
4 После того, как система ЧПУ выгравирует символ, инструмент отводится на безопасное расстояние **Q200** над поверхностью.
5 Операции 2 и 3 повторяется для всех гравируемых символов.
6 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на 2-е безопасное расстояние **Q204**,

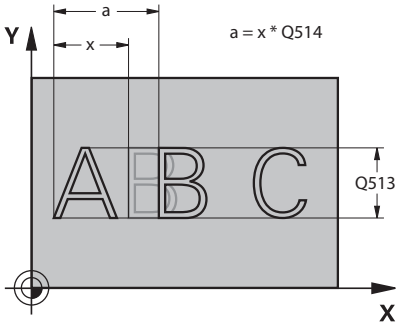
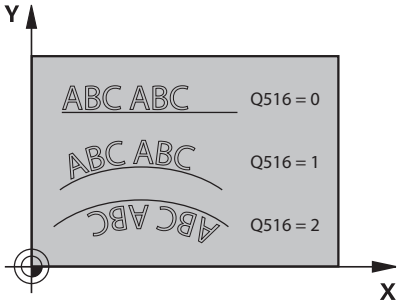
Рекомендации

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

Указания к программированию

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Гравируемый текст можно передать с помощью строковой переменной (**QS**).
- При помощи параметра **Q374** можно изменить угловое положение символов.
  Если **Q374**=0° - 180°: направление письма справа налево.
  Если **Q374** ,больше 180°: направление письма слева направо.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	QS500 Текст гравировки? Текст гравировки внутри кавычек. Присваивание строковой переменной через клавишу **Q** цифровой клавиатуры, клавиша **Q** на буквенной клавиатуре соответствует нормальному вводу текста. Ввод: максимум **255** знаков **Дополнительная информация:** "Гравировка системных переменных", Стр. 450
	**Q513 Высота символа?** Высота гравируемого символа в мм Ввод: **0...999.999**
	Q514 Коэф. расст. между символами? выбранный шрифт является так называемым пропорциональным шрифтом. Это означает, что каждый знак имеет собственную ширину, которую система ЧПУ гравирует соответствующим образом при **Q514**=0. При задании **Q514** не равным 0 система ЧПУ масштабирует расстояние между знаками. Ввод: **0...10**
	Q515 Шрифт? Стандартно используется шрифт **DeJaVuSans**.
	**Q516 Текст на прямой/окружности(0-2)?** **0**: гравировать текст на прямой **1**: гравировать текст на окружности **2**: гравировать текст внутри дуги окружности, перевёрнутый (не обязательно читаемый снизу) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q374 Угол поворота? Центральный угол, если необходимо расположить текст на окружности. Угол гравировка при прямом расположении текста. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q517 Радиус для текста на окружности? Радиус дуги окружности в мм, на котором система ЧПУ должна расположить текст Ввод: **0...99999,9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью детали и дном гравировки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр

Q206 Подача на врезание?

Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин

Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**

Q200 Безопасная высота?

Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Q203 Коорд. поверхности заготовки?

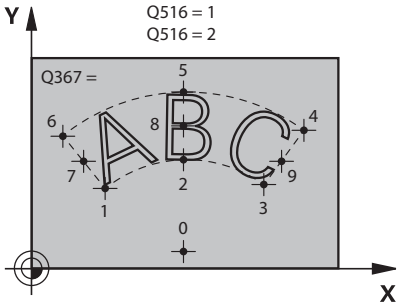
Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным.

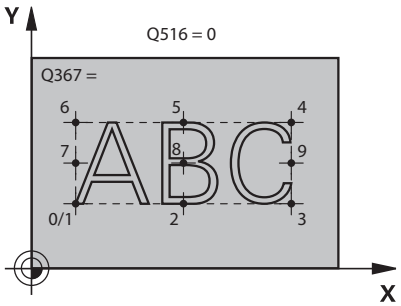
Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Q204 2-ая безопасная высота?

Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально.

Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**





Q367 Привязка для поз. текста (0-6)?

Задать здесь привязку положения текста. В зависимости от того, гравируется ли текст по дуге окружности или на прямой (параметр **Q516**) получаются следующие вводимые данные:

Окружность	Прямая
0 = центр окружности	0 = внизу слева
1 = внизу слева	1 = внизу слева
2 = середина внизу	2 = середина внизу
3 = внизу справа	3 = внизу справа
4 = вверху справа	4 = вверху справа
5 = середина сверху	5 = середина сверху
6 = сверху слева	6 = сверху слева
7 = середина слева	7 = середина слева
8 = середина текста	8 = середина текста
9 = середина справа	9 = середина справа

Ввод: **0...9**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q574 Максимальная длина текста? Введите максимальную длину текста. Система ЧПУ дополнительно учитывает параметр **Q513** Высота символа. Если параметр **Q513 = 0**, то система ЧПУ гравирует текст длиной точно в соответствии с параметром **Q574**. Высота символа при этом выполняет соответствующее масштабирование. Если параметр **Q513>0**, то система ЧПУ проверяет, не превышает ли реальная длина текста длину из параметра **Q574**. В случае превышения система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Ввод: **0...999.999**
	Q202 Максимальная глубина врезания? Величина, на которую система ЧПУ максимально врезается. Обработку выполняется в несколько проходов, если величина меньше **Q201**. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

```
11 CYCL DEF 225 GRAVIROVKA ~
    QS500=""            ;TEKST GRAVIROVKI ~
    Q513=+10            ;VISOTA ZNAKA ~
    Q514=+0             ;KOEFF. RASSTOJANIJA ~
    Q515=+0             ;SHRIFT ~
    Q516=+0             ;RASPOLOZENIE TEKSTA ~
    Q374=+0             ;UGOL POWOROTA ~
    Q517=+50            ;RADIUS OKRUZHNOSTI ~
    Q207=+500           ;PODACHA FREZER. ~
    Q201=-2             ;GLUBINA ~
    Q206=+150           ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2             ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0             ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50            ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q367=+0             ;POLOZHENIE TEKSTA ~
    Q574=+0             ;DLINA TEKSTA ~
    Q202=+0             ;MAX.GLUBINA VREZAN.
```

Разрешенные символы

Помимо прописных и заглавных букв, а также цифр можно гравировать следующие символы: **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE**

> Специальные символы **%** и **** система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, **%%**.

Для гравировки умлаутов, ß, ø, @ или символа CE ввод следует начинать с символа %:

Ввод	Символ
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

Непечатаемые знаки

Помимо текста также возможно задание некоторых непечатаемых знаков с целью форматирования. Ввод непечатаемых знаков начинается со специального символа ****.

Доступны следующие возможности:

Ввод	Символ
\n	Переход строки
\t	горизонтальный табулятор (ширина табулятора равняется 8 знакам)
\v	вертикальный табулятор (ширина табулятора равняется одной строке)

Гравировка системных переменных

В дополнение к жестко заданным символам можно гравировать содержимое определенных системных переменных. Ввод системной переменной начинается с символа **%**.

Также можно выгравировать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю. Введите для этого **%time<x>** . **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ. (идентично функции **SYSSTR ID10321**)

> Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Ввод	Символ
%time00	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
%time01	Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
%time02	Д.ММ.ГГГГ ч:мм
%time03	Д.ММ.ГГ ч:мм
%time04	ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс
%time05	ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
%time06	ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
%time07	ГГ-ММ-ДД ч:мм
%time08	ДД.ММ.ГГГГ
%time09	Д.ММ.ГГГГ
%time10	Д.ММ.ГГ
%time11	ГГГГ-ММ-ДД
%time12	ГГ-ММ-ДД
%time13	чч:мм:сс
%time14	ч:мм:сс
%time15	ч:мм
% time99	Календарная неделя согласно ISO 8601

> Следующие свойства:
> - Неделя имеет семь дней
> - Начинается в понедельник
> - Нумеруется последовательно
> - Первая календарная неделя содержит первый четверг года

Гравировка пути доступа и имени программы

Вы можете можете выгравировать имя или путь доступа управляющей программы с помощью цикла **225**.

Определите параметры цикла **255**, как обычно. Гравируемый текст начните с символа **%**.

Имеется возможность выгравировать имя или путь доступа активной управляющей программы или вызываемой программы. Для этого задайте **%main<x>** или **%prog<x>**. (идентично функции **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Существуют следующие возможности:

Ввод	Значение	Пример
%main0	Полный путь доступа к активной управляющей программе	**TNC:\MILL.h**
%main1	Путь к директории активной управляющей программы	**TNC:**
%main2	Имя активной управляющей программы	**ФРЕЗЕРОВАНИЕ**
%main3	Тип файла активной управляющей программы	**.H**
%prog0	Полный путь доступа к вызываемой управляющей программе	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Путь к директории активной вызываемой программы	**TNC:**
%prog2	Имя вызываемой управляющей программы	**HOUSE**
%prog3	Тип файла вызываемой управляющей программы	**.H**

Гравировка актуального показания счетчика

Также с помощью цикла **255** вы можете гравировать актуальное показание счетчика, которое можно найти в меню MOD.

Для этого запрограммируйте цикл **225**, как обычно и в качестве текста для гравировки введите, например, следующее: **%count2**

Цифра, указанная после **%count2** задает, в скольких местах система ЧПУ произведет гравировку. Максимально количество мест для гравировка составляет девять.

Пример: если в цикле программируется **%count9** при актуальном показании счетчика равном 3, то система ЧПУ выгравирует следующее: 000000003.

Дополнительная информация: Руководство пользователя **Программирование в диалоге открытым текстом** или **Программирование DIN/ISO**

Указания по обслуживанию

- В режиме работы тест программы система ЧПУ моделирует только состояние счетчика, который был задан непосредственно в управляющей программе. Состояние счетчика из меню MOD не учитывается.
- В режимах работы ОТДЕЛЬНЫЙ БЛОК и АВТОМАТ. система ЧПУ учитывает состояние счетчика из меню MOD.

13.7 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI (опция #19)

Программирование ISO
G232

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

С помощью цикла **232** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. При этом возможны три стратегии обработки:

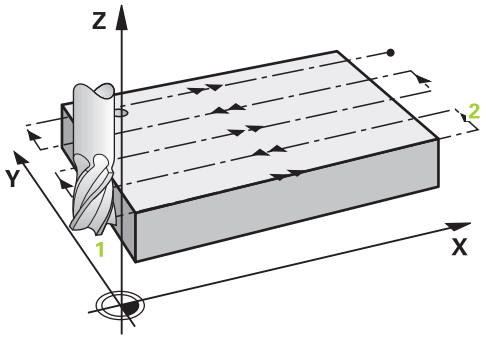
- **Стратегия Q389=0**: траектория обработки - меандр со сменой направления фрезерования за пределами заготовки
- **Стратегия Q389=1**: обработка в форме меандра, врезание сбоку по краям обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание в подаче позиционирования.

Ход цикла

1 Система ЧПУ перемещает инструмент из текущего положения на ускоренном ходу **FMAX**в начальную точку **1** из текущего положения с помощью логики позиционирования: если текущее положение на оси шпинделя больше чем 2-е безопасное расстояние, то система ЧПУ перемещает инструмент сначала в область обработки и далее по оси шпинделя, в противном случае — сначала на 2-е безопасное расстояние и потом в область обработки. Начальная точка в плоскости обработки смещена на величину радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние в сторону от заготовки.

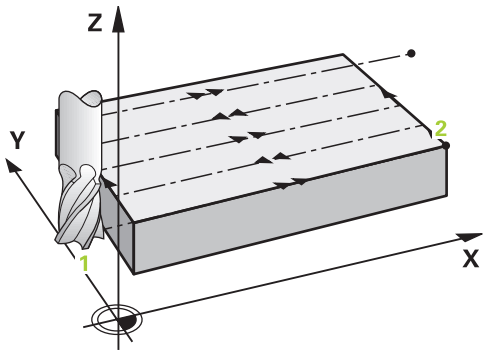
2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования по оси шпинделя на рассчитанную системой ЧПУ первую глубину врезания.

Стратегия Q389=0



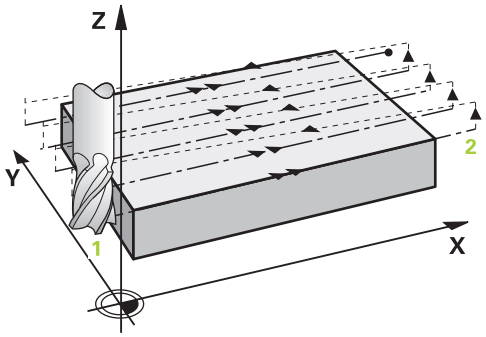
3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования 2. Конечная точка лежит **за пределами поверхности**; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.
4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.
5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта 1.
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку
9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Стратегия Q389=1



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования 2. Конечная точка лежит **на краю** поверхности, ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины и радиуса инструмента.
4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.
5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта 1. Смещение на следующую строку также происходит на краю заготовки.
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.
9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Стратегия Q389=2



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит за пределами поверхности; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.

4 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над текущей глубиной врезания и возвращается прямо в начальную точку следующей строки с подачей предварительного позиционирования. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента перекрытия траекторий.

5 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания, а потом снова в направлении конечной точки **2**.

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

7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности

8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

9 В конце система ЧПУ перемещает инструмент на подаче **FMAX** назад на 2-е безопасное расстояние.

Рекомендации

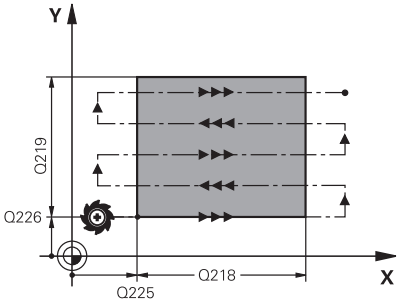
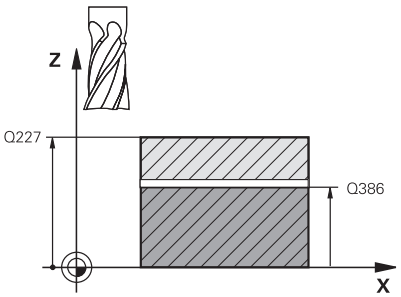
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

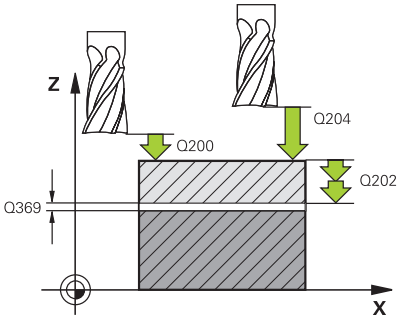
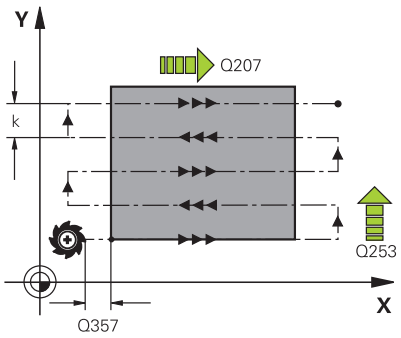
Указания к программированию

- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Программируйте **Q227** больше чем **Q386**. В противном случае, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

> Задавайте **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** таким образом, чтобы исключить столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q389 Стратегия обработки (0/1/2)? Задайте, как система ЧПУ должна обрабатывать поверхность: **0**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **1**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче фрезерования **2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание на подаче позиционирования Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Задайте, координату начальной точки обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 Коорд. поверхности заготовки? Задайте, координату начальной точки обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q227 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали, исходя из которой рассчитываются врезания. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q386 Конечная точка 3-ей оси? Координата по оси шпинделя, на которой поверхность должна фрезероваться. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q218 Длина 1-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки. Помимо знака числа Вы можете задать направление первой траектории фрезерования относительно **начальной точки 1-ой оси**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q202 Максимальная глубина врезания?** Размер, на который инструмент каждый раз **максимально** подводится. Система ЧПУ вычисляет фактическую глубину врезания на основании разности между конечной и начальной точками по оси инструмента с учетом припуска на чистовую обработку таким образом, чтобы обработка всякий раз велась с одинаковой глубиной врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Величина, с которой должно выполняться последнее врезание. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 Макс.коэффиц.перекр. траекторий? Максимальное боковое врезание k. Система ЧПУ рассчитывает действительное боковое врезание из длины 2-ой стороны (**Q219**) и радиуса инструмента так, что обработка выполняется всегда с постоянным боковым врезанием. Если в таблице инструмента введен радиус R2 (например, радиус пластины при использовании торцевой фрезы), система ЧПУ соответственно уменьшает боковое врезание. Ввод: **0.001...1.999**
	**Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при фрезеровании на последнем врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе к начальной позиции и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещение в материале поперечное (**Q389**=1), то система ЧПУ осуществляет поперечное врезание с подачей фрезерования **Q207**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние между вершиной инструмента и позицией старта на оси инструментов. Если при фрезеровании используется стратегия **Q389**=2, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасном расстоянии над текущей глубиной врезания в начальную точку следующей строки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q357 Без.расстояние со стороны? Параметр **Q357** влияет на следующие ситуации: **Подвод к первой глубине подачи: Q357** является боковое расстояние от инструмента до заготовки. **Черновая обработка со стратегиями фрезерования Q389=0-3:** площадь, подлежащая обработке увеличивается в, **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.** на величину **Q357**, если в этом направлении не установлено ограничение. **Чистовая обработка стороны:** траектории удлиняются на **Q357** в **Q350 NAPRAVL.FREZEROVAN.**. Ввод: **0...99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 232 FREZER. POVERKHNOSTI ~
    Q389=+2          ;STRATEGIYA ~
    Q225=+0          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+0          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q227=+2.5        ;KOORD.POWIERCH. ~
    Q386=0           ;KONECHN.TOCHKA 3 OSI ~
    Q218=+150        ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+75         ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q202=+5          ;MAX.GLUBINA VREZAN. ~
    Q369=+0          ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q370=+1          ;MAX. PEREKRITIE ~
    Q207=+500        ;PODACHA FREZER. ~
    Q385=+500        ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q253=+750        ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q357=+2          ;BEZOP.RASST. STORONA ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
```

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

Программирование ISO

G238

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.

В течении жизненного цикла нагруженные компоненты станка изнашиваются (например, направляющие, ШВП, ...) и качество перемещения оси ухудшается. Что в свою очередь влияет на качество продукции.

С помощью **Мониторинга компонентов** (опция #155) и цикла **238** система ЧПУ способна измерить текущее состояние станка. С их помощью изменения из-за старения и износа от момента поставки могут быть измерены. Измерения сохраняются в текстовый файл, который читаемый только для производителя станка. Он может считать эти данные, произвести оценку и отреагировать с помощью профилактического обслуживания. Таки образом могут быть предотвращены незапланированные простои станка!

Производитель станка имеет возможность задать уровни ошибки и предупреждения для измеряемых величин и опционально назначить реакции на эти ошибки.

Ход цикла

Перед измерением убедитесь, что оси не зажаты.

Параметр Q570=0

1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода действуют

Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Параметр Q570=1

1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода **не действуют**
3 На вкладке состояния **MON Detail** вы можете выбрать задачу мониторинга, которую вы хотите отобразить
4 С помощью этих диаграмм вы можете отследить, как близко находятся компоненты к уровням предупреждения и ошибки

Дополнительная информация: Наладка, тестирование и отработка управляющих программ

Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям! Если в параметре **Q570** запрограммировано значение 1, то потенциометры подачи, быстрого хода и шпинделя не действуют. Однако перемещение всё же может быть остановлено поворотом потенциометра подачи на ноль. Существует риск столкновения!

- Перед записью данных измерения проверьте цикл в тестовом режиме **Q570 = 0**
- Перед использованием цикла **238** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **238** является CALL-активным.
- Если вы во время измерения, например, установите потенциометр подачи на ноль, то система ЧПУ прервёт цикл и отобразит предупреждение. Вы можете подтвердить предупреждение с помощью клавиши **CE** и заново отработать цикл с помощью клавиши **NC start**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q570 Режим (0=проверка/1=измерение))? Укажите, должна ли система ЧПУ выполнять измерение состояния станка в тестовом режиме или в режиме измерения: **0**: данные измерений не генерируются. Перемещения осей могут быть скорректированы потенциометрами подачи и быстрого хода **1**: генерируются данные измерений. Перемещения осей **не могут** быть скорректированы потенциометрами подачи и быстрого хода Ввод: **0**, **1**

Пример

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

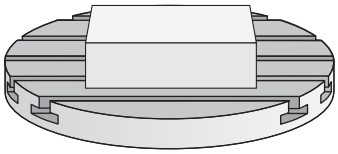
13.9 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (опция #143)

Программирование ISO
G239

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Динамические характеристики станка могут варьироваться при установке на стол станка деталей различной тяжести. Изменение нагрузки влияет на значения силы трения, ускорения, удерживающего момента, трения покоя осей стола. С помощью опции #143 LAC (Load Adaptive Control) и цикла **239 OPREDEL. NAGRUZKI** система ЧПУ способна автоматически определить текущую инерцию нагрузки, силу трения и максимальное ускорение оси, и адаптировать или сбросить в исходное состояние параметры управления и регулирования. Это позволяет оператору реагировать оптимальным образом на значительное изменение нагрузки. Система ЧПУ выполняет т. н. цикл взвешивания для оценки массы, установленного на оси. В ходе этого цикла взвешивания происходит смещение осей назад на определенное значение – точные движения определяет производитель станка. При необходимости перед выполнением цикла взвешивания оси перемещаются в позицию, позволяющую избежать столкновения в процессе его выполнения. Эту безопасную позицию определяет производитель станка.

При помощи LAC производится адаптация в зависимости от веса не только параметров регулирования, но и максимального значения ускорения. Это позволяет повысить динамику при малой нагрузке и, соответственно, производительность.

Ход цикла

Параметр Q570 = 0

1 Физическое перемещение осей не происходит
2 Система ЧПУ сбрасывает опцию LAC
3 Активируются параметры управления и регулирования, обеспечивающие безопасное перемещение оси/осей независимо от состояния нагрузки. Параметры, активируемые при **Q570**=0 **не зависят** от текущей нагрузки.
4 В процессе наладки или по завершении NC-программы может возникнуть необходимость в обращении к этим параметрам.

Параметр Q570 = 1

1 Система ЧПУ выполняет цикл взвешивания и при необходимости перемещает несколько осей. То, какие именно оси будут перемещаться, зависит от конструкции станка, а также приводов осей.
2 Диапазон перемещения осей определяет производитель станка.
3 Рассчитанные системой ЧПУ значения параметров управления и регулирования **зависят** от текущей нагрузки.
4 Система ЧПУ активирует определенные параметры.

Если при выполнении поиска кадра система ЧПУ пропускает цикл **239**, система ЧПУ игнорирует этот цикл: цикл взвешивания не выполняется.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

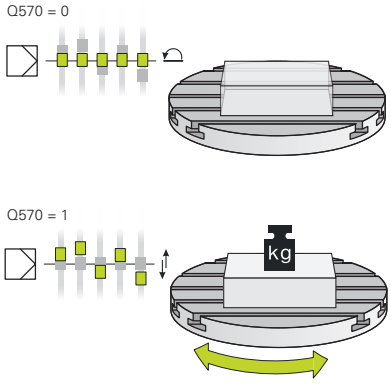
Осторожно, опасность столкновения!

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям!

- Перед использованием цикла **239** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла
- Перед началом цикла система ЧПУ подводится при необходимости к безопасной позиции. Эта позиция установлена производителем станка.
- Установить потенциометр для корректировки подачи и ускоренного хода на значение не менее 50 %, чтобы обеспечить возможность корректного определения нагрузки.

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **239** действует сразу после определения.
- Цикл **239** поддерживает возможность расчета нагрузки на общие оси, если те оснащаются общим устройством измерения положения (Momenten-Master-Slave).

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q570 Нагрузка (0=удалить/1 = опред.)?** Укажите, должна ли система ЧПУ выполнять взвешивание LAC (адаптивное управление нагрузкой) или должны быть сброшены последние определенные параметры предварительного управления и регулятора, зависящие от нагрузки: **0**: сброс LAC, сбрасываются последние, установленные системой ЧПУ, значения, система ЧПУ работает с независимым от нагрузки параметрами управления и регулирования. **1**: выполнение взвешивания, система ЧПУ перемещает оси и, таким образом, определяет параметры управления и регулятора в зависимости от текущей нагрузки, определенные значения активируются немедленно. Ввод: **0**, **1**

Пример

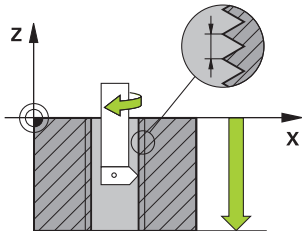
```
11 CYCL DEF 239  OPREDEL. NAGRUZKI ~
    Q570=+0                ;OPREDEL-AYA NAGRUZKA
```

13.10 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM

Программирование ISO
G86

Применение

Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



Цикл **18 NAR.REZBY REZCOM** перемещает инструмент с управляемым шпинделем из текущей позиции с активной частотой вращения на заданную глубину. На дне отверстия выполняется останов шпинделя. Движения подвода и отвода должны программироваться отдельно.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если перед вызовом цикла **18** не производилось предварительное позиционирование, может произойти столкновение. Цикл **18** не производит движений подвода и отвода.

- Перед стартом цикла необходимо позиционировать инструмент.
- После вызова цикла инструмент подводится из актуальной позиции на заданную глубину

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если перед стартом цикла шпиндель был включен, цикл **18** выключает шпиндель и работает с неподвижным шпинделем! В конце работы цикл **18** снова включает шпиндель, если он был выключен при старте цикла.

- Запрограммируйте останов шпинделя перед запуском цикла! (например, с помощью **M5**)
- После завершения работы цикла **18** восстанавливается то состояние шпинделя, которое было перед началом цикла. Если перед началом цикла шпиндель был выключен, система ЧПУ снова выключит шпиндель по окончании работы цикла **18**.

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

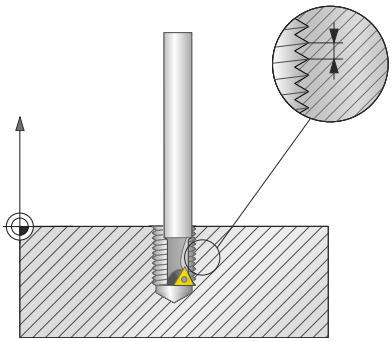
Указания к программированию

- Запрограммируйте останов шпинделя перед запуском цикла (например, с помощью M5) Система ЧПУ включает шпиндель автоматически при старте цикла и снова выключает его в конце работы цикла.
- Направление обработки определяется знаком, стоящим перед параметром цикла "Глубина резьбы".

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **CfgThreadSpindle** (№ 113600) вы задаёте следующее:
  - **sourceOverride** (№ 113603): SpindlePotentiometer (потенциометр подачи не активен) и FeedPotentiometer (потенциометр шпинделя не активен), (система ЧПУ соответствующим образом согласует частоту вращения)
  - **thrdWaitingTime** (№ 113601): время ожидания на дне резьбы после останова шпинделя
  - **thrdPreSwitch** (№ 113602): время до достижения дна резьбы для команды останова шпинделя
  - **limitSpindleSpeed** (№ 113604): ограничение частоты вращения шпинделя
    True: (при небольшой глубине резьбы частота вращения ограничивается таким образом, что шпиндель прибл.1/3 времени вращается с постоянной частотой)
    False: (без ограничений)

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Глубина сверления?** Задайте глубину резьбы исходя из текущей позиции. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999999999...+999999999**
	Шаг резьбы? Укажите шаг резьбы. Введенный здесь знак определяет, правую или левую резьбу: **+**= правая резьба (M3 при отрицательной глубине отверстия) **-**= левая резьба (M4 при отрицательной глубине отверстия) Ввод: **-99.9999...+99.9999**

Пример

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

14

Обзорная таблица
Циклы

14.1 Обзорная таблица

Вся циклы, не связанные с циклами обработки, описаны в руководстве пользователя **Программирование циклов измерения детали и инструмента**. Если вам нужно это руководство, свяжитесь с HEIDENHAIN.

ID руководства пользователя Программирование циклов измерения для детали и инструмента: 1303431-xx

Циклы обработки

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-актив-ный	CALL-актив-ный	Страница
7	SMESCHENJE NULJA	■		237
8	ZERK.OTRASHENJE	■		240
9	WYDERSHKA WREMENI	■		437
10	POWOROT	■		242
11	MASCHTABIROWANIE	■		244
12	WYZOW PROGRAMMY	■		438
13	ORIENT.OSTAN.SPIND	■		440
14	KONTUR	■		281
18	NAR.REZBY REZCOM		■	465
19	PLOSK.OBRABOT.	■		246
20	DANNYJE KONTURA	■		285
21	PREDSWERLENJE		■	288
22	VYBORKA		■	291
23	CHIST.OBRAB.DNA		■	296
24	CHIST.OBRAB.STOR.		■	299
25	CONTOUR TRAIN		■	305
26	KOEFF.MASCHT.OSI	■		245
27	POW.CILINDRA		■	399
28	POW.CILINDRA		■	402
29	CYL SURFACE RIDGE		■	408
32	DOPUSK	■		441
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■	412
200	SWERLENIJE		■	74
201	RAZWIORTYWANIE		■	78
202	RASTOCHKA		■	81
203	UNIVERS. SWERLENIE		■	86
204	OBRAT.ZENKEROWANIE		■	93
205	UNIW. GL. SWERLENIE		■	97

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
206	NAREZANIE REZBI		■	131
207	NAREZANIE REZBI GS		■	134
208	BORE MILLING		■	105
209	NAR.WN.REZBY/LOM.ST.		■	138
220	OBRAZEC KRUG	■		260
221	RIADY IZ OTWIERSTIJ	■		264
224	SHABLON QR-KODA DATY	■		268
225	GRAVIROVKA		■	445
232	FREZER. POVERKHNOSTI		■	453
233	FREZEROVAN.POVERKHN. (возможность выбора направления фрезерования, учет боковых стенок)		■	220
238	IZMERIT SOST. STANKA	■		459
239	OPREDEL. NAGRUZKI	■		462
240	ZENTRIROVANIE		■	121
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■	111
247	NAZN.KOORD.BAZ.TOCH	■		253
251	PRJAMOUGOLNYJ KARMAN		■	173
252	KRUGOWOJ KARMAN		■	181
253	FREZEROWANIE PAZOW		■	188
254	KRUGOW.KANAWKA		■	195
256	RECTANGULAR STUD		■	202
257	CIRCULAR STUD		■	208
258	MNOGOUGOL. OSTROV		■	213
262	REZBOFREZEROWANIE		■	146
263	REZBOFREZ.S ZEN.FAS.		■	150
264	FR.OTWI.S SP.SWERLOM		■	155
265	FREZ.OTWIER.PO HEL.		■	160
267	NARUSHNAJA REZBA		■	164
270	CONTOUR TRAIN DATA		■	303
271	OCM DANNYE KONTURA		■	337
272	OCM CHERN. OBRABOTKA		■	340
273	OCM CHIST.OBRAB.DNA		■	357
274	OCM CHIST.OBR.STOR.		■	361
275	VIHR.FR.KONT.KANAVKI		■	310
276	PROTIAZKA KONTURA 3D		■	317
277	OCM FASKA		■	365
1271	OCM PRYAMOUGOLNIK	■		372
1272	OCM OKRUZHNOST	■		375

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-актив-ный	CALL-актив-ный	Страница
1273	OCM PAZ / REBRO	■		378
1278	OCM MNOGOUGOLNIK	■		381
1281	OCM PRYAMOUG. OGRANICH.	■		384
1282	OCM KRUGLOE OGRANICHENIE	■		386

Индекс

G

GLOBAL DEF..... 50

O

OCM
- данные контура..... 337
- Калькулятор данных резания... 347
- стандартные фигуры..... 370
- Фаска..... 365
- черновая обработка..... 340
- чистовая обработка дна..... 357
- чистовая обработка стороны.... 361

OCM Формы
- многоугольник..... 381
- Ограничение прямоугольник..... 384
- Ограничения Окружность... 386
- Окружность..... 375
- паз/ребро..... 378
- Прямоугольник..... 372

P

PATTERN DEF
- ввод..... 59
- использование..... 60

S

SL-цикл
- OCM данные контура..... 337
- OCM черновая обработка... 340
- контур..... 281
- Перекрывающие друг друга контуры..... 426

SL-циклы..... 278
- OCM Фаска..... 365
- OCM чистовая обработка дна..... 357
- OCM чистовая обработка стороны..... 361
- выборка..... 291
- данные контура..... 285
- Данные протяжки контура. 303
- контурный паз, вихревое фрезерование..... 310
- Основы..... 278
- Основы OCM..... 332
- Перекрывающие друг друга контуры..... 282
- предварительное сверление..... 288
- протяжка контура..... 305
- протяжка контура 3D..... 317
- чистовая обработка боковой поверхности..... 299
- чистовая обработка дна..... 296

В

Время выдержки..... 437

Вызов программы..... 438
- через цикл..... 438

Г

Глубокое сверление..... 97

Гравировка..... 445

Д

Допуск..... 441

И

Измерение состояния станка. 459

Н

Нарезание резьбы..... 130, 465
- без компенсирующего патрона 134
- с компенсирующим патроном.. 131
- с ломкой стружки..... 138

О

Обзорная таблица..... 468
- Циклы обработки..... 468

О данном руководстве..... 22

Определение нагрузки..... 462

Определение шаблона PATTERN DEF..... 58
- дуга окружности..... 68
- полная окружность..... 67
- Рамка..... 65
- точка..... 61
- Шаблон..... 63

Опции..... 26

Опции программного обеспечения..... 26

Ориентация шпинделя..... 440

П

Плоскость обработки..... 246

Поворот плоскости обработки
- руководство..... 252

Преобразования координат
- зеркальное отображение... 240
- масштабирование..... 244
- масштабирование по осям 245
- поворот..... 242
- смещение нулевой точки.... 237

Р

Резьбофрезерование Основы 144

С

Смещение нулевой точки
- в программе..... 237

Т

Таблицы точек с циклами..... 69

Торцевое фрезерование. 220, 453

Точечный образец..... 258

У

Установить точку привязки.... 253

Ф

Фрезерование резьбы
- винтовое резбофрезерование отверстия..... 160
- внутри..... 146
- наружная..... 164
- резбофрезерование отверстия. 155
- фрезерование с зенкованием... 150

Функции обновления..... 29

Ц

Цикл..... 42
- вызов..... 45
- определить..... 43

Циклы OCM..... 332
- со сложной формулой контура..... 420
- с простой формулой контура.... 431

Циклы SL
- со простой формулой контура..... 431
- со сложной формулой контура..... 420

Циклы и таблицы точек..... 69

Циклы контуров..... 278

Циклы на поверхности цилиндра
- Боковая поверхность цилиндра..... 399
- Контур..... 412
- Паз..... 402
- Ребро..... 408

Циклы обработки боковой поверхности цилиндра
- Основы..... 398

Циклы отверстий
- Глубокое сверление ружейным сверлом..... 111
- Обратное зенкование..... 93
- Развертывание..... 78
- расточка..... 81
- Сверление..... 74
- Универсальное сверление.... 86
- фрезерование отверстия.... 105
- Центрирование..... 121

Циклы сверления..... 72
- универсальное глубокое

сверление..... 97
Циклы фрезерования карманов
круглый карман..... 181
прямоугольный карман..... 173
Циклы фрезерования островов
круглый остров..... 208
многоугольный остров..... 213
прямоугольный остров..... 202
Циклы фрезерования пазов
круглый паз..... 195
фрезерование пазов..... 188

Ш

Шаблон
Код DataMatrix..... 268
Круг..... 260
Линии..... 264
Шаблоны обработки..... 58

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.com

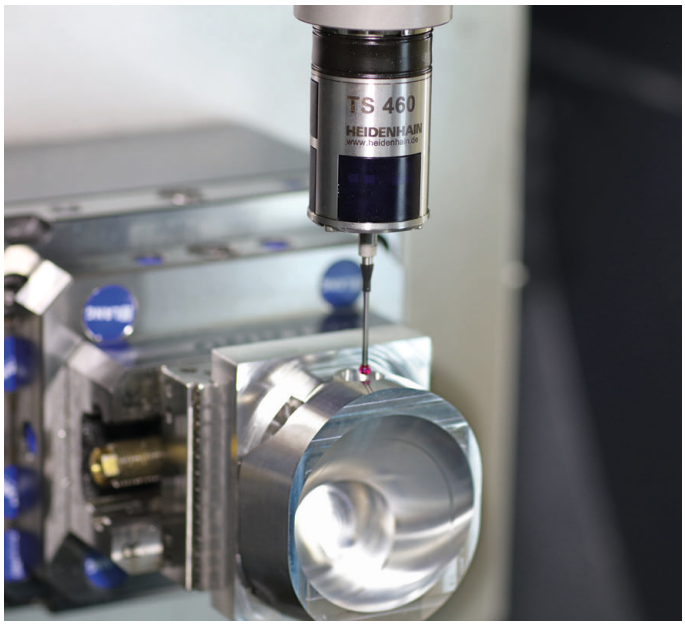
Измерительные щупы компании HEIDENHAIN

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

Измерительные щупы для заготовок

TS 248, TS 260	передача данных по кабелю
TS 460	Радио или инфракрасная передача
TS 640, TS 740	Инфракрасная передача

- Выверка заготовки
- Установка точки привязки
- Измерение заготовок



Инструментальные щупы

TT 160	передача данных по кабелю
TT 460	Инфракрасная передача

- Измерение инструмента
- Контроль износа
- Обнаружение поломки инструмента

Исходная документация
1303427-R1 · Ver01 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany