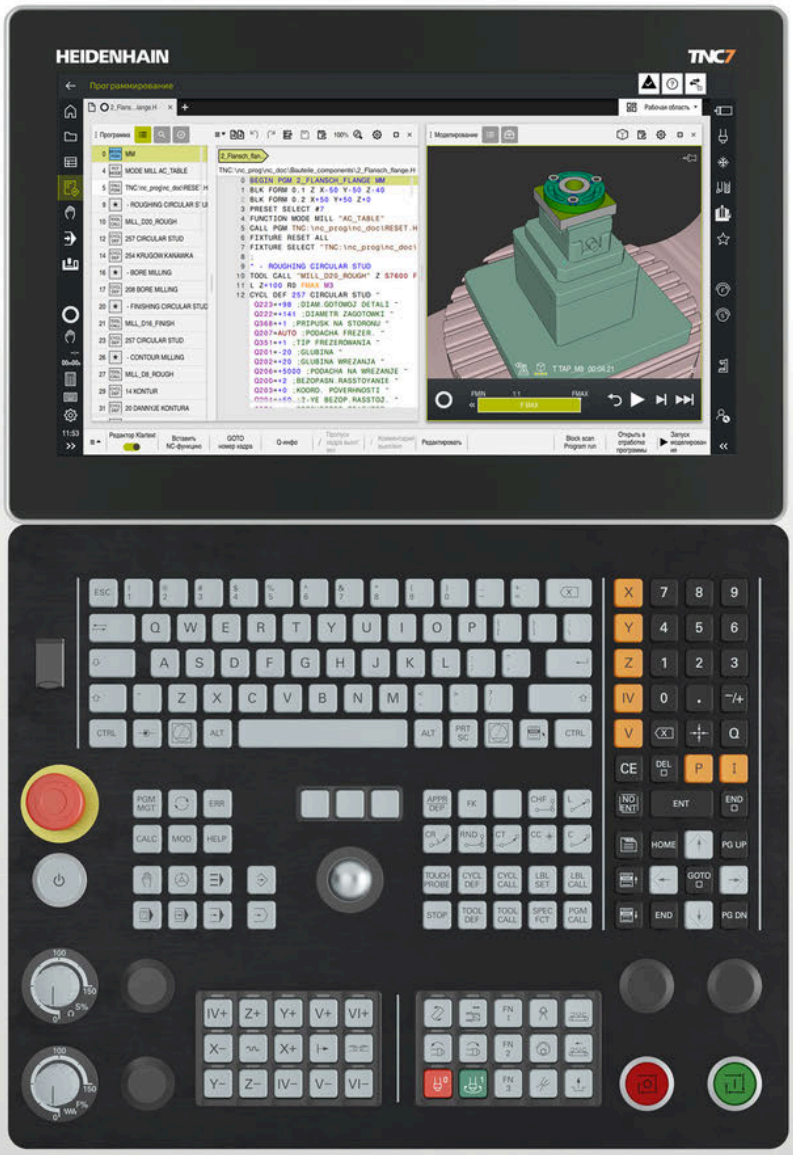
HEIDENHAIN



TNC7 basic

Руководство пользователя
Циклы обработки

Программное обеспечение ЧПУ
81762x-18

Русский (ru)
10/2023

Оглавление

1 О руководстве пользователя 21
2 О продукте 31
3 Первые шаги 49
4 Основы ЧПУ и программирования 61
5 Техники программирования 75
6 Определения контуров и точек 79
7 Циклы для отверстий, центрирования и обработки резьбы 157
8 Циклы для фрезерной обработки 247
9 Преобразование координат 409
10 Функции регулирования 421
11 Мониторинг 431
12 Многоосевая обработка 439
13 Программирование переменных 461
14 Вспомогательные функции 469

1 О руководстве пользователя 21

1.1 Пользователи целевой группы 22

1.2 Доступная пользовательская документация 23

1.3 Типы используемых указаний 24

1.4 Примечания по использованию управляющей программы 25

1.5 Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide 26

1.5.1 Поиск в TNCguide 29

1.5.2 Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена 30

1.6 Связь с редакцией 30

2 О продукте 31

2.1 TNC7 basic 32

2.1.1 Использование по назначению 33
2.1.2 Предусмотренное место эксплуатации 33

2.2 Указания по безопасности 34

2.3 Программное обеспечение 37

2.3.1 Опции программного обеспечения 38
2.3.2 Уведомления о лицензии и использовании 45

2.4 Области интерфейса системы ЧПУ 46

2.5 Обзор режимов работы 47

3 Первые шаги 49

3.1 Программирование и моделирование заготовки 50

3.1.1 Пример задачи 50
3.1.2 Выберите режим работы **Программирование** 51
3.1.3 Настройка интерфейса для программирования 51
3.1.4 Создание новой управляющей программы 52
3.1.5 Программирование циклов обработки 53
3.1.6 Моделирование управляющей программы 59

4 Основы ЧПУ и программирования 61

4.1 Работа циклами 62

4.1.1 Общая информация о циклах 62
4.1.2 Общие сведения о циклах контактных щупов 70
4.1.3 Специальные станочные циклы 71
4.1.4 Доступные группы циклов 72

5 Техники программирования..... 75

5.1 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY..... 76

5.1.1 Параметры цикла..... 77

6 Определения контуров и точек 79

6.1 Пересечение контуров 80
6.1.1 Основы 80
6.1.2 Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы 80
6.1.3 Поверхность из суммы 81
6.1.4 Поверхность из разницы 82
6.1.5 Поверхность из пересечения 82

6.2 Цикл 14 KONTUR 84
6.2.1 Параметры цикла 84

6.3 Простая формула контура 85
6.3.1 Основы 85
6.3.2 Ввод простой формулы контура 87
6.3.3 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM 88

6.4 Сложная формула контура 88
6.4.1 Основы 88
6.4.2 Выбор управляющей программы с определением контура 92
6.4.3 Определение описания контура 93
6.4.4 Ввод сложной формулы контура 94
6.4.5 Перекрывающие друг друга контуры 95
6.4.6 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM 97

6.5 Таблицы точек 97
6.5.1 Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью **SEL PATTERN** 99
6.5.2 Вызов цикла с таблицей точек 99

6.6 Определение шаблона PATTERN DEF 100
6.6.1 Определение отдельно позиции обработки 104
6.6.2 Определение отдельного ряда 105
6.6.3 Определение отдельного шаблона 106
6.6.4 Определение отдельной рамки 108
6.6.5 Определение полной окружности 110
6.6.6 Определение дуги окружности 111
6.6.7 Пример: использование циклов в сочетании с PATTERN DEF 112

6.7 Циклы для определения шаблона 114
6.7.1 Обзор 114
6.7.2 Цикл 220 **OBRAZEC KRUG** 116
6.7.3 Цикл 221 **RIADY IZ OTWIERSTIJ** 120
6.7.4 Цикл 224 **SHABLON QR-KODA DATY** 124
6.7.5 Примеры программирования 130

6.8 OCM-циклы для определения фигуры 132
6.8.1 Обзор 132
6.8.2 Основы 132
6.8.3 Цикл 1271 **OCM PRYAMOUGOLNIK** (#167 / #1-02-1) 135
6.8.4 Цикл 1272 **OCM OKRUZHNOST** (#167 / #1-02-1) 138
6.8.5 Цикл 1273 **OCM PAZ / REBRO** (#167 / #1-02-1) 142
6.8.6 Цикл 1274 **OCM KRUGLIJ PAZ** (#167 / #1-02-1) 145
6.8.7 Цикл 1278 **OCM MNOGOUGOLNIK** (#167 / #1-02-1) 149
6.8.8 Цикл 1281 **OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** (#167 / #1-02-1) 152
6.8.9 Цикл 1282 **OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** (#167 / #1-02-1) 154

7 Циклы для отверстий, центрирования и обработки резьбы 157

7.1 Обзор 158

7.2 Сверление 160

7.2.1 Цикл 200 **SWERLENIJE** 160
7.2.2 Цикл 201 **RAZWIORTYWANIE** 164
7.2.3 Цикл 202 **RASTOCHKA** 166
7.2.4 Цикл 203 **UNIVERS. SWERLENIE** 170
7.2.5 Цикл 205 **UNIW. GL. SWERLENIE** 175
7.2.6 Цикл 208 **BORE MILLING** (опция #19) 183
7.2.7 Цикл 241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG** 187

7.3 Зенкование и центрирование 198

7.3.1 Цикл 204 **OBRAT.ZENKEROWANIE** 198
7.3.2 Цикл 240 **ZENTRIROVANIE** 202

7.4 Нарезание резьбы метчиком 205

7.4.1 Цикл 18 **NAR.REZBY REZCOM** 205
7.4.2 Цикл 206 **NAREZANIE REZBI** 208
7.4.3 Цикл 207 **NAREZANIE REZBI GS** 211
7.4.4 Цикл 209 **NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** 215

7.5 Резьбофрезерование 220

7.5.1 Основы резьбофрезерования 220
7.5.2 Цикл 262 **REZBOFREZEROWANIE** 221
7.5.3 Цикл 263 **REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** 226
7.5.4 Цикл 264 **FR.OTWI.S SP.SWERLOM** 232
7.5.5 Цикл 265 **FREZ.OTWIER.PO HEL.** 237
7.5.6 Цикл 267 **NARUSHNAJA REZBA** 241

8 Циклы для фрезерной обработки ... 247

8.1 Обзор ... 248

8.2 Фрезерование карманов ... 251

8.2.1 Цикл 251 **PRJAMOUGOLNYJ KARMAN** ... 251
8.2.2 Цикл 252 **KRUGOWOJ KARMAN** ... 259
8.2.3 Цикл 253 **FREZEROWANIE PAZOW** ... 266
8.2.4 Цикл 254 **KRUGOW.KANAWKA** ... 272

8.3 Фрезерование островов ... 280

8.3.1 Цикл 256 **RECTANGULAR STUD** ... 280
8.3.2 Цикл 257 **CIRCULAR STUD** ... 287
8.3.3 Цикл 258 **MNOGOUGOL. OSTROV** ... 292
8.3.4 Примеры программирования ... 298

8.4 Фрезерование контуров с SL-циклами ... 300

8.4.1 Основы ... 300
8.4.2 Цикл 20 **DANNYJE KONTURA** ... 302
8.4.3 Цикл 21 **PREDSWERLENJE** ... 305
8.4.4 Цикл 22 **CHERN.OBRABOTKA** ... 308
8.4.5 Цикл 23 **CHIST.OBRAB.DNA** ... 313
8.4.6 Цикл 24 **CHIST.OBRAB.STOR.** ... 316
8.4.7 Цикл 270 **CONTOUR TRAIN DATA** ... 319
8.4.8 Цикл 25 **CONTOUR TRAIN** ... 321
8.4.9 Цикл 275 **VIHR.FR.KONT.KANAVKI** ... 326
8.4.10 Цикл 276 **PROTIAZKA KONTURA 3D** ... 333
8.4.11 Примеры программирования ... 339

8.5 Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1) ... 345

8.5.1 Основы ... 345
8.5.2 Цикл 271 **OCM DANNYE KONTURA** (#167 / #1-02-1) ... 351
8.5.3 Цикл 272 **OCM CHERN. OBRABOTKA** (#167 / #1-02-1) ... 353
8.5.4 Цикл 273 **OCM CHIST.OBRAB.DNA** (#167 / #1-02-1) ... 359
8.5.5 Цикл 274 **OCM CHIST.OBR.STOR.** (#167 / #1-02-1) ... 363
8.5.6 Цикл 277 **OCM FASKA** (#167 / #1-02-1) ... 366
8.5.7 Примеры программирования ... 371

8.6 Фрезерование поверхности ... 384

8.6.1 Цикл 232 **FREZER. POVERKHNOSTI** ... 384
8.6.2 Цикл 233 **FREZEROVAN.POVERKHN.** ... 390

8.7 Гравировка ... 402

8.7.1 Цикл 225 **GRAVIROVKA** ... 402

9 Преобразование координат 409

9.1 Циклы преобразования координат 410

9.1.1 Основы 410
9.1.2 Цикл 8 **ZERK.OTRASHENJE** 411
9.1.3 Цикл 10 **POWOROT** 413
9.1.4 Цикл 11 **MASCHTABIROWANIE** 415
9.1.5 Цикл 26 **KOEFF.MASCHT.OSI** 416
9.1.6 Цикл 247 **NAZN.KOORD.BAZ.TOCH** 417
9.1.7 Пример: Циклы преобразования координат 419

10 Функции регулирования..... 421

10.1 Циклы с функцией управления..... 422

10.1.1 Цикл 9 **WYDERSHKA WREMENI**..... 422
10.1.2 Цикл 13 **ORIENT.OSTAN.SPIND**..... 423
10.1.3 Цикл 32 **DOPUSK**..... 425

11 Мониторинг 431

11.1 Циклы для мониторинга 432

11.1.1 Цикл 238 **IZMERIT SOST. STANKA** (#155 / #5-02-1) 432
11.1.2 Цикл 239 **OPREDEL. NAGRUZKI** (#143 / #2-22-1) 435

12 Многоосевая обработка..... 439

12.1 Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра..... 440

12.1.1 Циклы 27 **POW.CILINDRA** (#8 / #1-01-1)..... 440
12.1.2 Цикл 28 **PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA** . (#8 / #1-01-1)..... 443
12.1.3 Цикл 29 **CYL SURFACE RIDGE** (#8 / #1-01-1)..... 449
12.1.4 Цикл 39 **CYL. SURFACE CONTOUR** (#8 / #1-01-1)..... 453
12.1.5 Примеры программирования..... 456

13 Программирование переменных..... 461

13.1 Предустановленные программные значения для циклов..... 462

13.1.1 Обзор..... 462
13.1.2 Ввод GLOBAL DEF..... 463
13.1.3 Использование данных GLOBAL DEF..... 463
13.1.4 Глобальные данные, действительные для всех обработок..... 464
13.1.5 Глобальные данные обработки сверлением..... 465
13.1.6 Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов..... 466
13.1.7 Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров 467
13.1.8 Глобальные данные позиционирования..... 467

14 Вспомогательные функции..... 469

14.1 Калькулятор данных резания OCM (#167 / #1-02-1)..... 470

14.1.1 Основная информация по OCM-калькулятору данных резания..... 470
14.1.2 Эксплуатация..... 472
14.1.3 Форма..... 473
14.1.4 Параметры процесса..... 479
14.1.5 Получение оптимального результата..... 480

1

О руководстве пользователя

1.1 Пользователи целевой группы

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

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

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

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

HEIDENHAIN для дополнительных целевых групп предлагает отдельные информационные продукты:

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

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

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

1.2 Доступная пользовательская документация

Руководство пользователя

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

Руководство пользователя системы ЧПУ доступно в следующих вариантах:

- В виде печатного издания разделено на следующие модули:
  - Руководство пользователя **Наладка и отработка** содержит всю необходимую информацию для наладки станка и отработки управляющей программы.
    ID: 1410286-xx
  - Руководство пользователя **Программирование и тестирование** содержит всю информацию для создания и тестирования управляющей программы. Циклы контактного щупа и циклы обработки не включены.
    ID: 1409856-xx.
  - Руководство пользователя **Циклы обработки** содержит все функции циклов обработки.
    ID: 1410289-xx
  - Руководство пользователя **Циклы измерения для детали и инструмента** содержит все функции циклов контактных щупов.
    ID: 1410290-xx
- В виде файлов PDF, разделённых в соответствии с версиями для печати или в виде **Полного собрания** руководства пользователя, включающего все модули
  ID: 1411730-xx
  TNCguide
- В виде файлов HTML для использования в качестве встроенной справочной системы **TNCguide** непосредственно на системе ЧПУ
  TNCguide

Руководство пользователя помогает вам в безопасном и надлежащем использовании системы ЧПУ.
Дополнительная информация: "Использование по назначению", Стр. 33

Другие информационные продукты для пользователей

Вам, как пользователю, доступны дополнительные информационные продукты:

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

1.3 Типы используемых указаний

Рекомендации по технике безопасности

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

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

⚠ ОПАСНОСТЬ

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

УКАЗАНИЕ

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

Порядок подачи информации в составе указания по безопасности

Все указания по безопасности состоят из следующих четырех частей:

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

Информационные указания

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

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

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

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

1.4 Примечания по использованию управляющей программы

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

Адаптируйте следующее содержимое:

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

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

Проверьте управляющие программы дополнительно используя моделирование перед фактическим запуском программы.

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

1.5 Руководство пользователя как интегрированная справочная система TNCguide

Применение

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

Дополнительная информация: "Доступная пользовательская документация", Стр. 23

Руководство пользователя помогает вам в безопасном и надлежащем использовании системы ЧПУ.

Дополнительная информация: "Использование по назначению", Стр. 33

Смежные темы

- Рабочее пространство **Помощь**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Условие

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

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

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

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

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

Описание функций

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

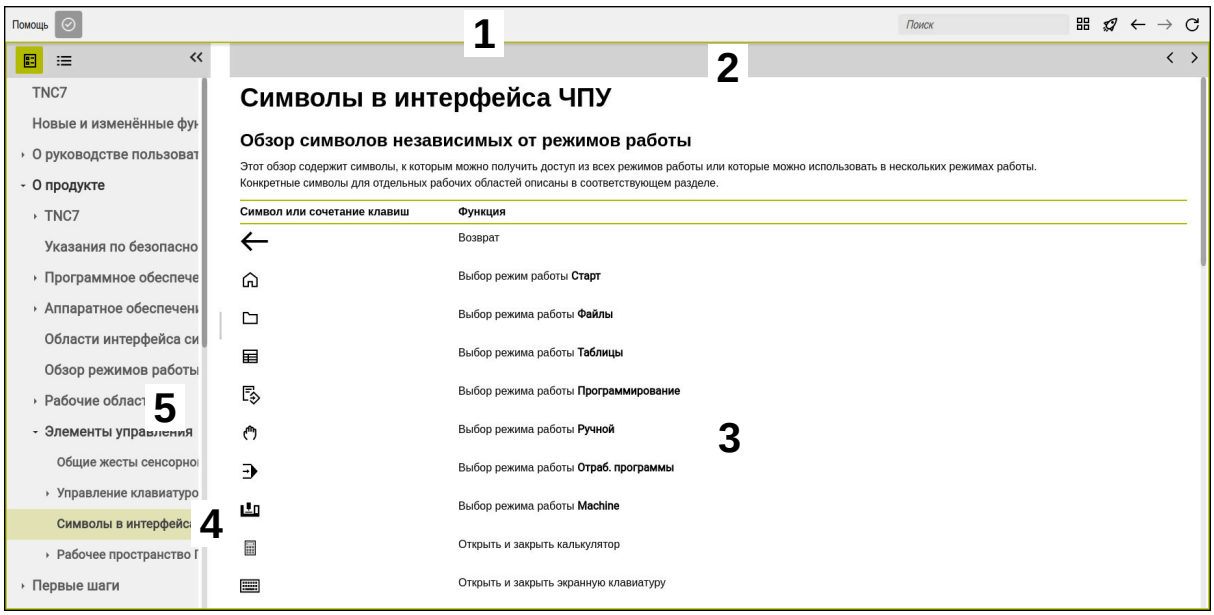
Дополнительная информация: "Приложение Помощь", Стр. 27

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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

Дополнительная информация: "Символы", Стр. 28

Приложение Помощь



Откройте **TNCguide** в рабочем пространстве **Помощь**.

TNCguide содержит следующие области:

1 Строка заголовка рабочего пространства **Помощь**
Дополнительная информация: "Рабочее пространство Помощь", Стр. 28

2 Строка заголовка интегрированной справочной системы **TNCguide**
Дополнительная информация: "TNCguide ", Стр. 28

3 Столбец содержимого **TNCguide**

4 Разделитель между столбцами **TNCguide**
С помощью разделителя вы можете настроить ширину столбцов.

5 Навигационный столбец **TNCguide**

Символы

Рабочее пространство Помощь

Рабочее пространство **Помощь** содержит следующие символы в приложении **Помощь** :

Символ	Значение
	Открытие и закрытие столбца **Результаты поиска** **Дополнительная информация:** "Поиск в TNCguide", Стр. 29
	Открыть домашнюю страницу На главной странице отображается вся доступная документация. Выберите необходимую документацию с помощью навигационных плиток, например, **TNCguide**. Если доступна только одна документация, то система ЧПУ открывает её содержимое напрямую. Когда документация открыта, вы можете воспользоваться функцией поиска.
	Открыть учебные материалы
	Перейти Навигация между недавно открытым содержимым
	Обновить

TNCguide

Встроенная справка по продукту **TNCguide** содержит следующие символы:

Символ	Значение
	Открыть структуру Структура состоит из заголовков содержимого. Структура служит основной навигацией в документации.
	Открыть индекс Указатель состоит из важных ключевых слов. Указатель служит альтернативной навигацией по документации.
	Перейти Показать предыдущую или следующую страницу в документации
	Открыть или закрыть Отобразить или скрыть результат поиска
	Копировать Скопировать пример управляющей программы в буфер обмена **Дополнительная информация:** "Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена", Стр. 30

Контекстно-зависимая помощь

Вы можете вызвать **TNCguide** в зависимости от контента. С помощью контекстно-зависимого вызова вы попадаете напрямую в соответствующую информацию, например, о выбранном элементе или об актуальной функции ЧПУ.

Вы можете вызвать контекстно-зависимую справку с помощью следующих возможностей:

Символ или клавиша	Значение
?	Символ **Помощь** Если вы выберете значок, а затем элемент на интерфейсе, система ЧПУ откроет связанную с ним информацию в **TNCguide**.
HELP	Клавиша **HELP** Если вы редактируете кадр программы и нажмёте клавишу **HELP**, система ЧПУ откроет соответствующую информацию в **TNCguide**.

Если вы вызовете TNCguide контекстно-зависимым способом, то система ЧПУ откроет его содержимое во всплывающем окне. Если вы выберете экранную клавишу **Показать ещё**, то система ЧПУ откроет **TNCguide** в приложении **Помощь**.

Дополнительная информация: "Приложение Помощь", Стр. 27

Если рабочее пространство **Помощь** уже открыто, система ЧПУ отображает **TNCguide** в нем, а не в виде всплывающего окна.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

1.5.1 Поиск в TNCguide

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

Для использования функции поиска выполните следующее:

- ▶ Введите поисковый запрос.

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

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

1.5.2 Копирование примеров управляющих программ в буфер обмена

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

Для использования функции копирования выполните следующее:

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

  Дополнительная информация: "Примечания по использованию управляющей программы", Стр. 25

- Скопируйте пример управляющей программы в буфер обмена

> Кнопка меняет цвет в процессе копирования.

> Буфер обмена содержит все содержимое скопированного примера управляющей программы.

- Вставьте пример управляющей программы в программу
- Адаптируйте вставленное содержимое в соответствии с **Примечания по использованию управляющей программы** .
- Проверьте управляющую программу с помощью моделирования

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

1.6 Связь с редакцией

Вы хотите оставить отзыв или обнаружили ошибку?

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

info@heidenhain.ru

2

О продукте

2.1 TNC7 basic

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

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

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

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Определения

Сокращение	Определение
ЧПУ	**TNC** происходит от аббревиатуры **CNC** (computerized numerical control). **T** (tip или touch) обозначает возможность программирования управляющей программы непосредственно на системе ЧПУ с помощью клавиатуры или также графически с помощью жестов.
7	Номер продукта показывает поколение системы ЧПУ. Набор функций зависит от открытых опций программного обеспечения.
basic	Дополнение basic показывает, что компактная система ЧПУ предлагает все основные функции, необходимые для универсального фрезерования и сверления.

2.1.1 Использование по назначению

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

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

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

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

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

Дополнительная информация: "Связь с редакцией", Стр. 30

2.1.2 Предусмотренное место эксплуатации

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

Определения

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

2.2 Указания по безопасности

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

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

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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

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

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

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

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

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

⚠ ОПАСНОСТЬ

Внимание, опасность для пользователя!

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

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внимание, риск для пользователя!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, возможна потеря данных!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

2.3 Программное обеспечение

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

Фактический набор функций зависит, кроме прочего, от открытых опций программного обеспечения.
Дополнительная информация: "Опции программного обеспечения", Стр. 38

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

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

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

Номер ПО NC	Продукт
817620-18	TNC7 basic
817625-18	Программная станция TNC7 basic

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!

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

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

Если производитель станка вынужден впоследствии адаптировать конфигурацию станка, это может привести к расходам для оператора.

2.3.1 Опции программного обеспечения

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

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

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

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

Опции ПО сохраняются на подключаемой плате **SIK** (System Identification Key). TNC7 basic может быть оснащена подключаемой платой **SIK1** или **SIK2**, в зависимости от которой различаются номера опций программного обеспечения.

В руководстве пользователя, номер опции заключённый в скобки, указывает на то, что функция не входит в стандартный набор функций.

В скобках указаны номера опций **SIK1**и **SIK2**, разделенные косой чертой, например, (#18 / #3-03-1).

Информация о дополнительных опциях программного обеспечения, относящихся к изготовителю станка, содержится в техническом руководстве.

Определения SIK2

Номера опций **SIK2**структурированы по схеме<class>-<option>-<version>:

Класс	Функция действует в следующих областях: ■ 1: Программирование, моделирование и настройка процесса ■ 2: Качество деталей и производительность ■ 3: Интерфейсы ■ 4: Технологические функции и проверка качества ■ 5: Стабильность и мониторинг процесса ■ 6: Конфигурация станка ■ 7: Инструменты разработчика
Опция	Порядковый номер в классе
Версия	Опции ПО могут получать новые версии, например, при изменении объема функций опции ПО.

Некоторые опции можно заказать несколько раз с помощью **SIK2** , чтобы получить несколько версий одной и той же функции, например, чтобы включить несколько контуров управления для осей. В руководстве пользователя эти номера программных опций обозначены символом *****.

Система ЧПУ показывает в пункте меню **SIK** приложения **Настройки**, включена ли та или иная программная опция и сколько раз.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Обзор

Обратите внимание, что для некоторых опций программного обеспечения также требуется обновление оборудования.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Опция ПО	Определение и применение
Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)	**Дополнительные контуры регулирования** Один контур регулирования требуется для каждой оси или шпинделя, которые система ЧПУ перемещает к запрограммированной заданной точке. Дополнительные контуры регулирования могут понадобиться, например, для съемных, управляемых поворотных столов. Если ваша система ЧПУ оснащена **SIK2**, вы можете заказать эту опцию несколько раз и активировать до 8 контуров управления.
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	**Расширенные функции группа 1** Эта опция программного обеспечения позволяет обрабатывать несколько сторон заготовки за один установ на станках с осями вращения. Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: ■ Разворот плоскости обработки, например, с помощью **PLANE SPATIAL** **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ Программирование контуров на рзвёртке цилиндра, например, с помощью цикла **27 POW.CILINDRA** **Дополнительная информация:** "Циклы 27 POW.CILINDRA (#8 / #1-01-1)", Стр. 440 ■ Программирование скорости подачи оси вращения в мм/мин с помощью **M116** **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ 3-осевая круговая интерполяция при развёрнутой плоскости обработки С помощью расширенных функций группы 1 вы уменьшаете усилия, затрачиваемые на наладку и повышаете точность обработки детали.
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	**Расширенные функции группа 2** Эта опция программного обеспечения на станках с осями вращения позволяет выполнять одновременную 4-осевую обработку. Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: ■ **TCPM** (tool center point management): автоматическое отслеживание линейных осей во время позиционирования поворотной оси **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ Отработка управляющих программ с векторами, включая опциональную 3D-коррекцию инструмента **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ Ручное перемещение осей в активной системе координат инструмента **T-CS**

Опция ПО	Определение и применение
Touch Probe Function (#17 / #1-05-1)	**Функции контактных щупов** Эта опция программного обеспечения позволяет программировать и выполнять автоматические процессы измерения. Если вы используете контактный щуп HEIDENHAIN с интерфейсом EnDat, то опция ПО функции контактных щупов активируется автоматически (#17 / #1-05-1). Опция программного обеспечения содержит, например, следующие функции: ■ Автоматическая компенсация перекоса заготовки ■ Автоматическая установка точек привязки детали ■ Автоматическое измерение деталей ■ Автоматическое измерение инструментов С помощью функций контактного щупа вы уменьшаете усилия, затрачиваемые на наладку и повышаете точность обработки детали.
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**HEIDENHAIN DNC** Эта опция программного обеспечения позволяет внешним приложениям Windows с помощью протокола TCP/IP получать доступ к данным на системе ЧПУ. Возможная область применений включает в себя, например: ■ Подключение к высокоуровневым ERP или MES системам ■ Сбор машинных и производственных данных HEIDENHAIN DNC требуется для связи с внешними приложениями Windows.
Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)	**Расширенные функции группа 3** Эта опция программного обеспечения обеспечивает дополнительную простоту использования благодаря двум мощным дополнительным функциям. Опция программного обеспечения содержит, следующие дополнительные функции: ■ **M120** для обработки небольших ступенек контура без сообщений об ошибках и повреждения контура **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию ■ **M118** для наложения перемещений от маховичка во время отработки программы **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию С помощью расширенных функций группы 3 вы уменьшаете усилия по программированию и повышаете гибкость во время отработки программы.

Опция ПО	Определение и применение
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	**Динамический контроль столкновений DCM** Эта опция программного обеспечения позволяет производителю станка определять компоненты станка как объекты столкновения. Система ЧПУ отслеживает определенные объекты столкновения во время всех движений станка. Опция программного обеспечения предлагает, например, следующие функции: ■ Автоматическое прерывание выполнения программы, если столкновение неизбежно ■ Предупреждения при ручном перемещении осей ■ Контроль столкновений в режиме тест программы С помощью DCM вы можете предотвратить столкновения и, таким образом, избежать дополнительных расходов из-за материального ущерба или простоя станка. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
CAD Import (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** Эта опция программного обеспечения позволяет выбирать позиции и контуры из файлов CAD и сохранять их в управляющей программе. С помощью CAD Import вы уменьшаете усилия по программированию и предотвращаете ошибки ввода, например, неправильный ввод значений. Кроме того, CAD Import способствует переходу к безбумажному производству. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	**Адаптивное управление подачей AFC** Эта опция программного обеспечения позволяет автоматически регулировать подачу в зависимости от текущей нагрузки на шпиндель. Система ЧПУ увеличивает подачу при уменьшении нагрузки и уменьшает подачу при увеличении нагрузки. С помощью AFC вы можете сократить время обработки без подстройки управляющей программы и в то же время предотвратить повреждение станка из-за перегрузки. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** Эта опция программного обеспечения позволяет проверять и оптимизировать активную кинематику с помощью автоматических процессов измерения. С помощью KinematicsOpt система ЧПУ может корректировать погрешности положения поворотных осей и, таким образом, повышать точность наклонной и одновременной обработки. Благодаря многократным измерениям и корректировкам система ЧПУ может, например, компенсировать температурные отклонения. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

Опция ПО	Определение и применение
OPC UA NC Server Qty. (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** Эта опция программного обеспечения вместе с OPC UA предоставляет стандартизированные интерфейсы для внешнего доступа к данным и функциям системы ЧПУ. Возможная область применений включает в себя, например: ■ Подключение к высокоуровневым ERP или MES системам ■ Сбор машинных и производственных данных Каждая опция программного обеспечения допускает одновременное подключение только одного клиента. Несколько параллельных соединений требуют использования нескольких опций программного обеспечения. Если ваша система ЧПУ оснащена **SIK2**, вы можете заказать эту опцию несколько раз и активировать до 6 соединений. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	**2 дополнительных контура управления** **Дополнительная информация:** "**Control Loop Qty.** (#0-3 / #6-01-1*)", Стр. 39
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	**Расширенное управление инструментом** Эта опция программного обеспечения расширяет управление инструментом с помощью двух таблиц **Список размещ.** и **Порядок исп.**. Таблицы имеют следующее содержимое: ■ **Список размещ.** показывает требуемые инструменты отрабатываемой управляющей программы или палеты ■ **Порядок исп.** показывает последовательность использования инструментов отрабатываемой управляющей программа или палеты **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке Благодаря расширенному управлению инструментами вы можете своевременно определить потребности в инструментах и, таким образом, предотвратить прерывания во время выполнения программы.
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** Эта опция программного обеспечения позволяет отображать и управлять внешними компьютерами на системе ЧПУ. С помощью Remote Desktop Manager стола вы уменьшаете, например, перемещения между несколькими рабочими станциями и, таким образом, повышаете эффективность. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	**Динамический мониторинг столкновений DCM версия 2** Эта опция программного обеспечения включает в себя все функции опции ПО динамический мониторинг столкновений DCM (#40 / #5-03-1). Дополнительно эта опция также предлагает следующий набор функций: ■ Мониторинг столкновений зажимных приспособлений ■ Определение уменьшенного расстояния между зажимным приспособлением и инструментом **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Опция ПО	Определение и применение
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	**Компенсация сопряжённых осей CTC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные ускорением, и, таким образом, повысить точность и динамику.
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	**Адаптивное управление положением PAC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные позицией, и, таким образом, повысить точность и динамику.
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	**Адаптивное управление нагрузкой LAC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, компенсировать отклонения инструмента, обусловленные нагрузкой, и, таким образом, повысить точность и динамику.
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	**Адаптивное управление движением MAC** С помощью этой опции программного обеспечения производитель станка может, например, изменять машинные параметры в зависимости от скорости, и, таким образом, повысить динамику.
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	**Активное подавление дребезга ACC** Эта опция программного обеспечения позволяет снизить склонность станка к вибрации во время тяжелой обработки. С помощью ACC система ЧПУ может улучшить качество поверхности заготовки, увеличить срок службы инструмента и снизить нагрузку на станок. В зависимости от типа станка вы можете увеличить скорость съема металла более чем на 25%. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	**Подавление вибраций станка MVC** Подавление вибраций станка для улучшения поверхности детали за счет следующих функций: ■ AVD **Active Vibration Damping** ■ FSC **Frequency Shaping Control**
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	**Оптимизация CAD-модели** С помощью этой опцией программного обеспечения вы можете, например, исправить файлы зажимных устройств и держателей инструментов или разместить файлы STL, созданные в результате моделирования из другой обработки. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке

Опция ПО	Определение и применение
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	**Batch Process Manager BPM** Эта опция программного обеспечения позволяет легко планировать и выполнять несколько производственных заказов. Через расширение или комбинацию с управлением палетами и расширенным управлением инструментом (#93 / #2-03-1), BPM предоставляет, например, следующую дополнительную информацию: ■ Продолжительность обработки ■ Доступность необходимых инструментов ■ Существующие ручные вмешательства ■ Результаты тестирования назначенных управляющих программ **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по программированию и тестированию
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	**Мониторинг компонентов** Эта опция программного обеспечения обеспечивает автоматический мониторинг компонентов станка, настроенных производителем станка. Благодаря мониторингу компонентов система ЧПУ предупреждениями и сообщениями об ошибках помогает предотвратить повреждение станка из-за перегрузки.
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	**Графическая поддержка наладки** Эта опция программного обеспечения позволяет определить положение и перекос заготовки с помощью всего лишь одной функции контактного щупа. Вы можете выполнять ощупывание сложных деталей, например, с поверхностями произвольной формы или поднутрений, что иногда невозможно с помощью других функций контактных щупов. Система ЧПУ обеспечивает дополнительную поддержку, отображая состояние зажима и возможные точки касания в рабочем пространстве **Моделирование** с помощью 3D-модели. **Дополнительная информация:** Руководство пользователя по наладке и отработке
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	**Оптимизированная обработка контуров OCM** Эта опция программного обеспечения позволяет выполнять трохоидальное фрезерование любых закрытых или открытых карманов и островов. При трохоидальном фрезеровании используется вся режущая кромка инструмента при постоянных условиях резания. Эта опция программного обеспечения содержит следующие циклы: ■ Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA** ■ Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** ■ Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** и цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** ■ Цикл **277 OCM FASKA** ■ Дополнительно, система ЧПУ предлагает **OCM СТАНД. ФИГУРА** для часто требуемых контуров С помощью OCM вы можете сократить время обработки и в то же время уменьшить износ инструмента. **Дополнительная информация:** "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345

2.3.2 Уведомления о лицензии и использовании

Программное обеспечение с открытым кодом

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

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

- Выберите режим работы **Старт**
- Выберите приложение **Настройки**
- Выберите вкладку **Операционная система**

- Дважды коснитесь или щелкните на **О HeROS**

> Система ЧПУ откроет окно **HEROS Licence Viewer**.

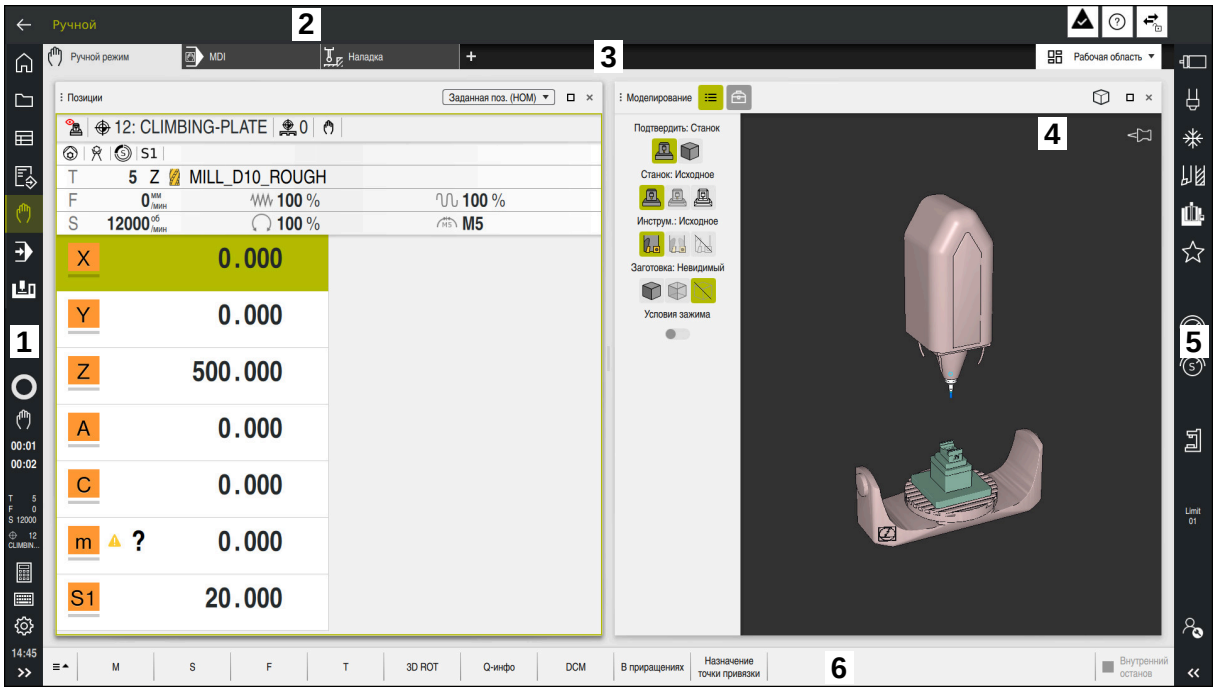
OPC UA

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

С помощью сервера OPC UA NC (#56-61 / #3-02-1*) и HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1) можно влиять на поведение системы ЧПУ. Перед использованием этих интерфейсов в производстве необходимо провести системные тесты, чтобы исключить возникновение сбоев или падения производительности системы ЧПУ. За проведение этих тестов отвечает создатель программного продукта, использующего эти коммуникационные интерфейсы.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

2.4 Области интерфейса системы ЧПУ



Интерфейс управления в приложении **Ручной режим**

В интерфейсе системы ЧПУ отображаются следующие области:

1 Панель TNC

- Возврат

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

  Дополнительная информация: "Обзор режимов работы", Стр. 47
- Обзор состояния

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке
- Калькулятор

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Экранная клавиатура
- Настройки

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

    Система ЧПУ меняет местами положение панели TNC и панели производителя станка.
  - **Dark Mode**

    С помощью машинного параметра **darkModeEnable** (№ 135501) производитель станка определяет, доступна ли функция **Dark Mode** для выбора.
  - **Размер шрифта**
- Дата и время

2 Информационная панель
- Активный режим работы
- Меню уведомлений
- Символ **Помощь** для контекстно-зависимой помощи

  Дополнительная информация: "Контекстно-зависимая помощь", Стр. 29

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке
- Символы

3 Панель приложений
- Вкладка открытых приложений

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

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

4 Рабочее пространство

5 Панель производителя станка

Производитель станка настраивает панель производителя станка.

6 Панель функций
- Меню выбора экранных клавиш

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

  С помощью экранных клавиш вы активируете отдельные функции системы ЧПУ.

2.5 Обзор режимов работы

Система ЧПУ предоставляет следующие режимы работы:

Символ	Режим работы	Дополнительная информация
	Режим работы **Старт** содержит следующие приложения:	
	■ Применение **Меню Старт** После запуска система ЧПУ находится в приложении **Меню Старт**.	
	■ Применение **Настройки**	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	■ Применение **Помощь**	Смотри руководство пользователя по программированию и тестированию
	■ Приложение для машинных параметров	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке

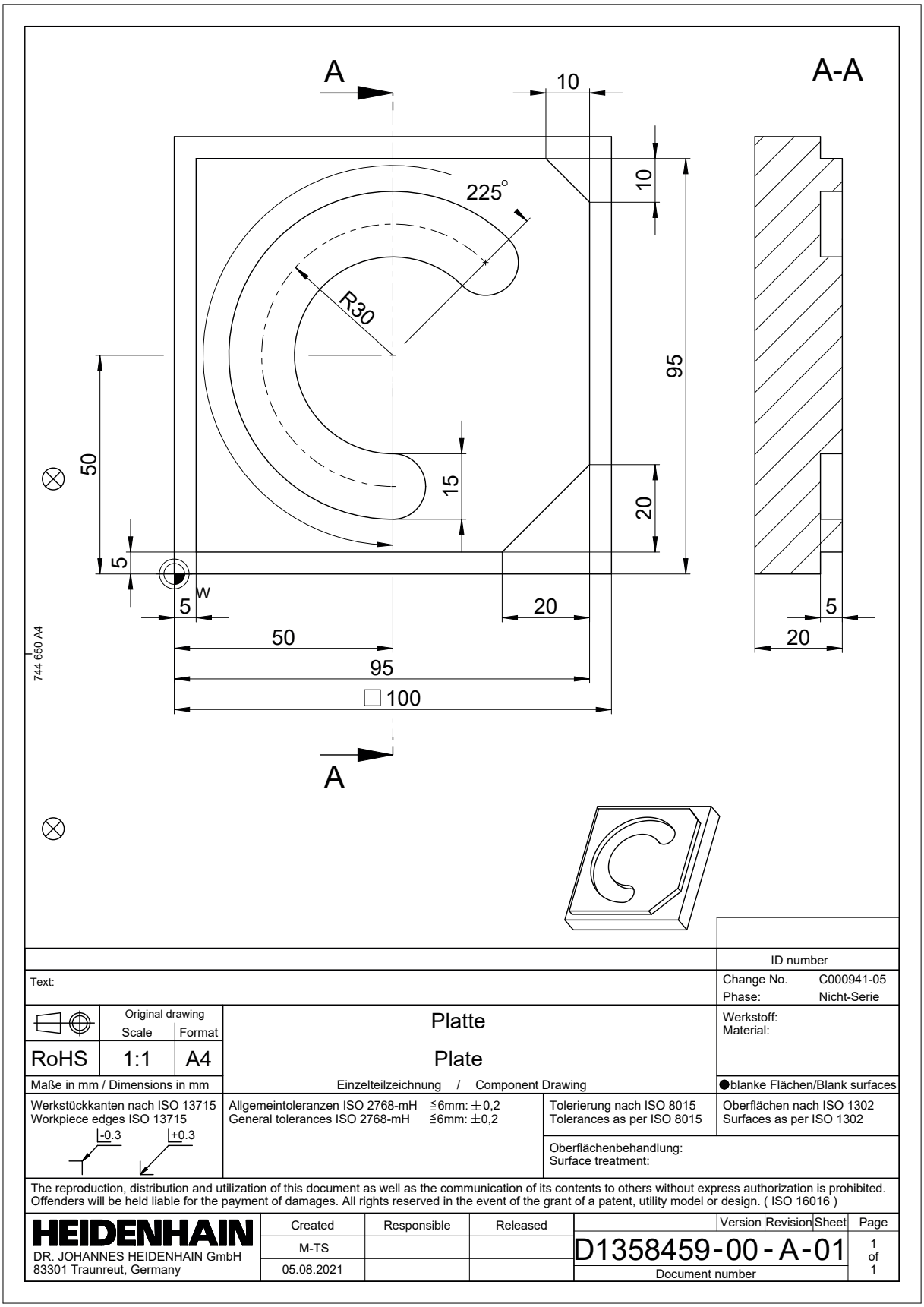
Символ	Режим работы	Дополнительная информация
	В режиме работы **Файлы** система ЧПУ показывает диски, папки и файлы. Вы можете, например, создавать или удалять папки или файлы и подключать диски.	Смотри руководство пользователя по программированию и тестированию
	В режиме работы **Таблицы** вы можете открывать различные таблицы системы ЧПУ и редактировать их при необходимости.	
	В режиме работы **Программирование** у вас есть следующие возможности: ■ Создавать, редактировать и моделировать управляющие программы ■ Создавать и редактировать контуры ■ Создавать и редактировать таблицы палет	Смотри руководство пользователя по программированию и тестированию
	Режим работы **Ручной** содержит следующие приложения:	
	■ Применение **Ручной режим**	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	■ Приложение **MDI**	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	■ Применение **Наладка**	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	■ Применение **Пересеч.нулевой метки**	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	■ Применение **Отвод** Вы можете отвести инструмент, например, после отключения питания.	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	С помощью режима работы **Отраб. программы** вы изготавливаете детали, так что, например, управляющая программа обрабатывается либо непрерывно, либо покадрово. В этом режиме работы также обрабатываются таблицы палет.	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	Если производитель станка определил встроенное рабочее пространство, вы можете с помощью этого рабочего режима открыть полноэкранный режим. Название режима работы определяет производитель станка. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	Смотри руководство пользователя по наладке и отработке
	В режиме работы **Станок** производитель станка может определить свои собственные функции, например, диагностические функции шпинделя и осей или приложения. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!	

3

Первые шаги

3.1 Программирование и моделирование заготовки

3.1.1 Пример задачи



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm				
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version / Revision / Sheet / Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01 (Document number) / 1 of 1
	05.08.2021			

3.1.2 Выберите режим работы Программирование

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

Условие

- Символ рабочего режима можно выбрать

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

Выберите режим работы Программирование

Выберите режим работы **Программирование** следующим образом:

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

3.1.3 Настройка интерфейса для программирования

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

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

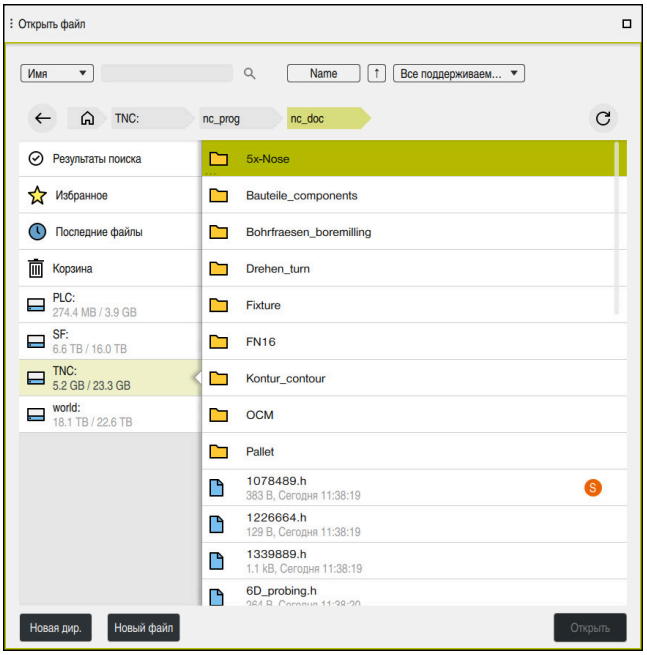
Откройте столбец Форма

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

Для открытия колонки **Форма** выполните следующее:

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

3.1.4 Создание новой управляющей программы



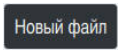
Рабочее пространство **Открыть файл** в режиме работы **Программирование**

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

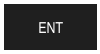
- ▶ Выберите **Добавить**
- > Система ЧПУ покажет рабочее пространство **Быстрый выбор** и **Открыть файл**.

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

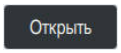
- ▶ Выберите директорию



- ▶ Выберите **Новый файл**
- ▶ Введите имя файла, например,



- ▶ Подтвердите клавишей **ENT**



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

Подробная информация

- Рабочее пространство **Открыть файл**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке
- Режим работы **Программирование**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

3.1.5 Программирование циклов обработки

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

Дополнительная информация: "Пример задачи ", Стр. 50

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

Вызов инструмента

Для вызова инструмента выполните следующее:

TOOL CALL

- Выберите **TOOL CALL**

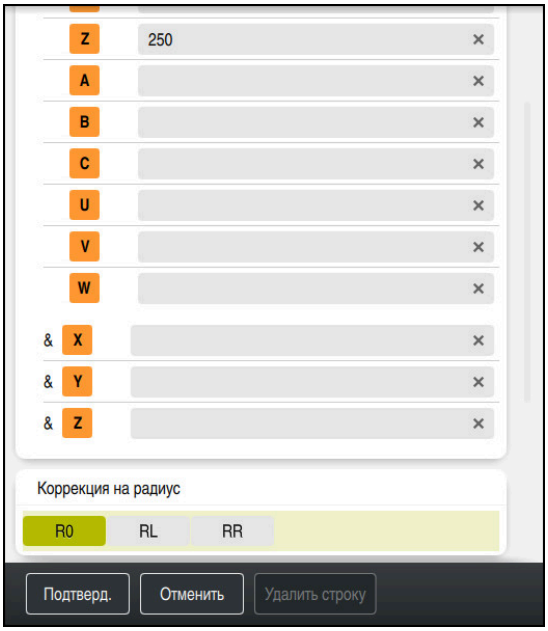
- Выберите в форме **Номер**
- Введите номер инструмента, например, **6**
- Выберите ось инструмента **Z**
- Выберите частоту вращения шпинделя **S**
- Введите частоту вращения шпинделя, например, **6500**

Подтверд.

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

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

Перемещение инструмента в безопасное положение

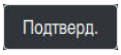


Столбец **Форма** с элементом синтаксиса прямая

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:

- ▶ Выберите функцию траектории **L**

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



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

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

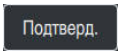
Предварительное позиционирование в плоскости обработки

Для позиционирования в плоскости обработки выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

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

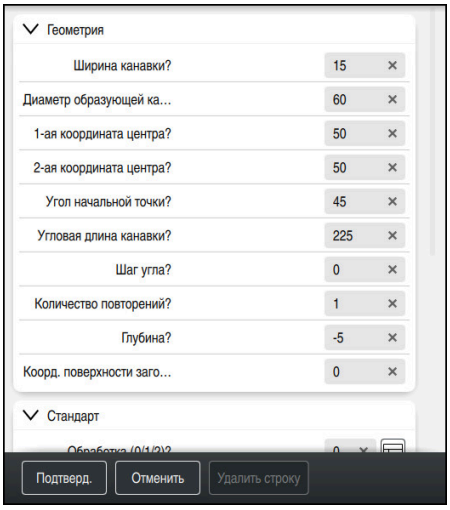
- Выберите **Y**
- Введите значение, например, **+50**
- Выберите подачу **FMAX**



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

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

Определение цикла



Столбец **Форма** с полями ввода для цикла

Для определения круглого паза выполните следующее:

CYCL DEF

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

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

Вставить

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

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

Подтверд.

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

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

Вызов цикла

Для вызова цикла выполните следующее:

CYCL CALL

- Выберите **CYCL CALL**

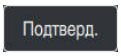
```
20 CYCL CALL
```

Перемещение инструмента на безопасную позиции и завершение управляющей программы

Для перемещения инструмента в безопасное выполните следующее:

- Выберите функцию траектории **L**

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



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

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

Подробная информация

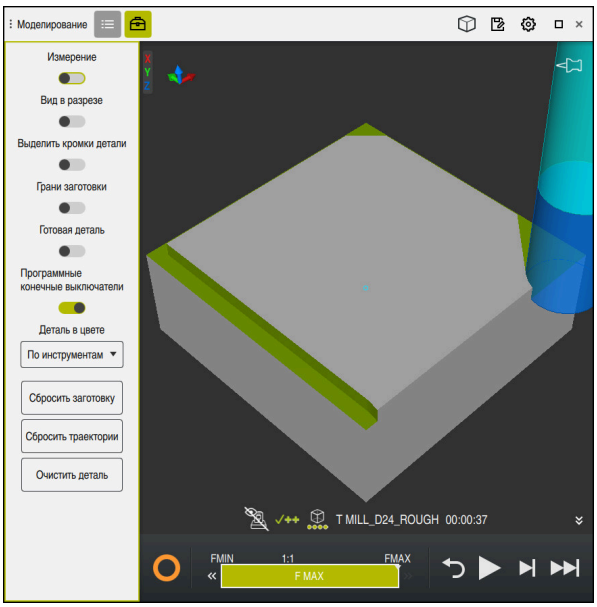
- Работа циклами

  Дополнительная информация: "Работа циклами", Стр. 62

3.1.6 Моделирование управляющей программы

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

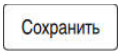
Запуск моделирования



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

Для запуска моделирования выполните следующее:

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



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

Определение

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

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

4

Основы ЧПУ и программирования

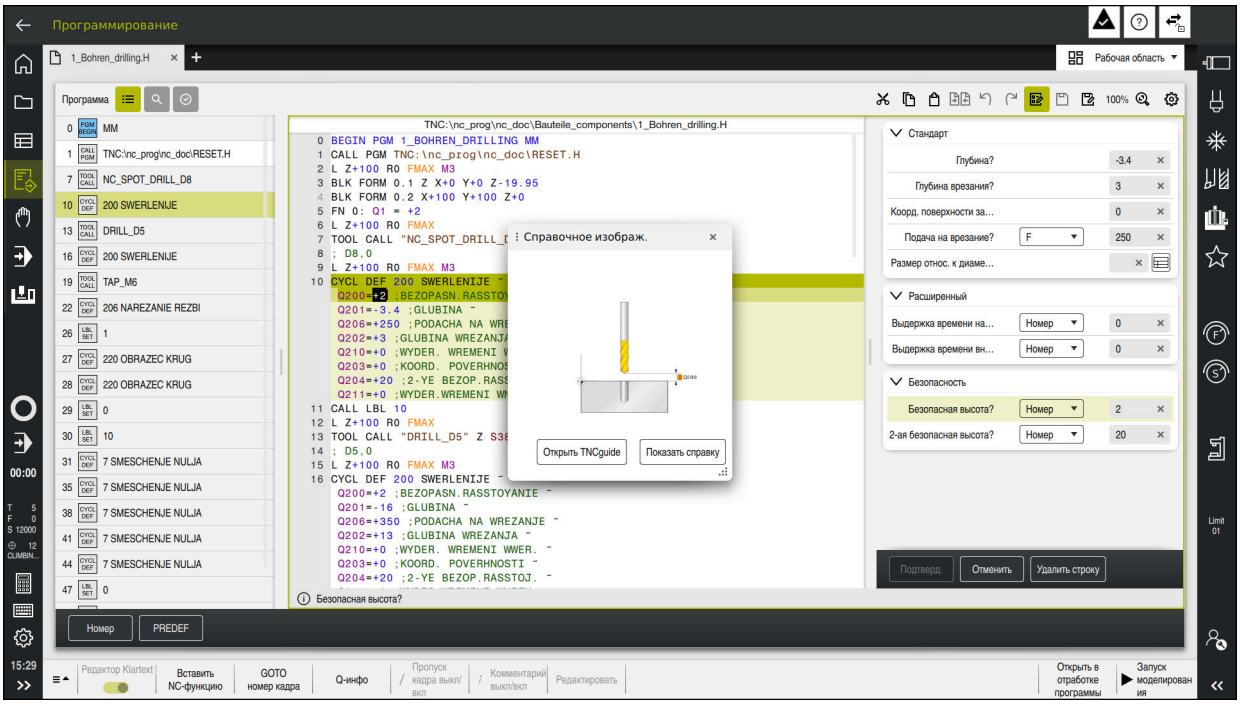
4.1 Работа циклами

4.1.1 Общая информация о циклах

Общие сведения

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

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



Циклы хранятся, как подпрограммы в системе ЧПУ. Вы можете использовать циклы для выполнения различных операций обработки. Это значительно упрощает создание программ. Циклы также полезны для часто повторяющихся операций обработки, которые включают несколько этапов обработки. Большинство циклов обработки используют Q-параметры в качестве параметров передачи. Система ЧПУ предлагает вам циклы для следующих технологий:

- Сверлильная обработка
- Обработка резьбы
- Фрезерная обработка, например, карманы, цапфы, и контуры
- Циклы преобразования координат
- Специальные циклы

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы выполняют комплексную обработку. Опасность столкновения!

- Перед отработкой выполните моделирование

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения

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

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

Опциональные параметры

Компания HEIDENHAIN постоянно развивает свой широкий пакет циклов, поэтому с появлением каждой новой версии ПО возможно появление новых Q-параметров для циклов. Эти новые Q-параметры являются дополнительными параметрами, в более старых версиях программного обеспечения некоторые из них были недоступны. Эти параметры всегда размещаются в конце определения цикла. Информация о дополнительных Q-параметрах, добавленных в данную версию программного обеспечения, содержится в обзоре"Новые и изменённые функции". Вы можете самостоятельно решить, хотите ли вы определить дополнительные Q-параметры или удалить их клавишей **NO ENT**. Вы можете также использовать установленное по умолчанию значение. Если вы случайно удалили дополнительный Q-параметр или вы хотите расширить возможности циклов в существующих управляющих программах, то вы можете добавить дополнительные Q-параметры позднее. Эта процедура описана далее в руководстве.

Выполните действия в указанной последовательности:

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

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

Совместимость

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

Определение циклов

Вы имеете несколько возможностей определить цикл

Через добавление функции ЧПУ:

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Добавление цикла обработки с помощью клавиши CYCL DEF :

CYCL DEF

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL DEF**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Добавление цикла контактного щупа с помощью клавиши TOUCH PROBE :

TOUCH PROBE

- ▶ Нажмите клавишу **TOUCH PROBE**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите желаемый цикл
- > Система ЧПУ откроет диалог и запросит все необходимые входные значения.

Навигация в цикле

Клавиша	Функция
▸	Навигация внутри цикла: Переход к следующему параметру
◂	Навигация внутри цикла: Переход к предыдущему параметру
▾	Переход к тому же параметру в следующем цикле
▴	Переход к тому же параметру в предыдущем цикле

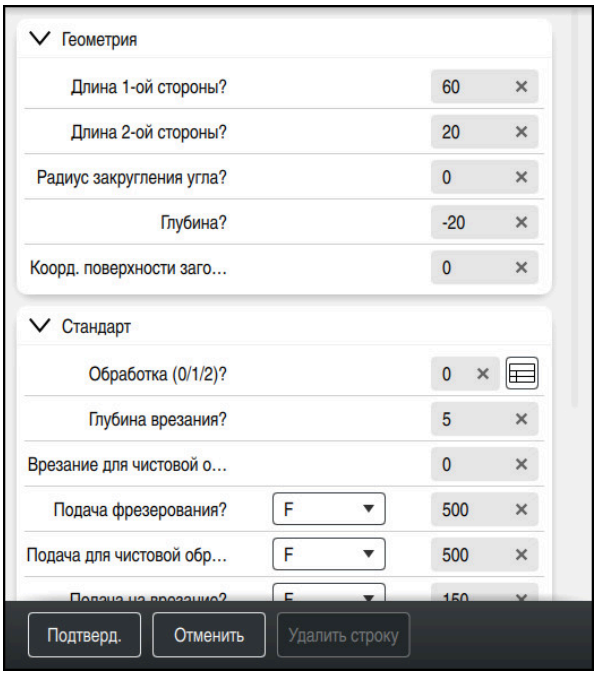
Для некоторых параметров цикла система ЧПУ предоставляет возможности выбора через панель действий или форму.

Если во определённом параметре цикла задаётся одна из возможностей ввода, которая представляет определённое поведение, то вы можете использовать клавишу **GOTO** или откройте список выбора в форме. Например, в цикле **200 SWERLENIJE**, параметр **Q395 KOORD. OTSCHETA GLUB** имеет варианты выбора:

- 0 | наконечник инструмента
- 1 | режущая часть

Форма ввода цикла

В системе ЧПУ для различных функций и циклов имеется в распоряжении **ФОРМА**. Эта **ФОРМА** предлагает возможность вводить различные элементы синтаксиса или параметры цикла на основе форм.



Система ЧПУ группирует параметры цикла в **ФОРМА** по своим функциям, например, геометрия, стандартные, расширенные, безопасность. Для некоторых параметров цикла система ЧПУ предлагает варианты выбора, например, с помощью переключателя. Система ЧПУ подсвечивает цветом текущий редактируемый параметр цикла.

После того как вы определили все необходимые параметры цикла, вы можете подтвердить ввод и завершить определение цикла.

Открытие формы:

- Откройте режим работы **Программирование**
- Откройте рабочее пространство **Программа**
- Выберите **ФОРМА** из панели заголовка

Если ввод недействителен, то система ЧПУ показывает предупреждающий значок перед элементом синтаксиса. Если вы выберете предупреждающий значок, то система ЧПУ покажет информацию об ошибке.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

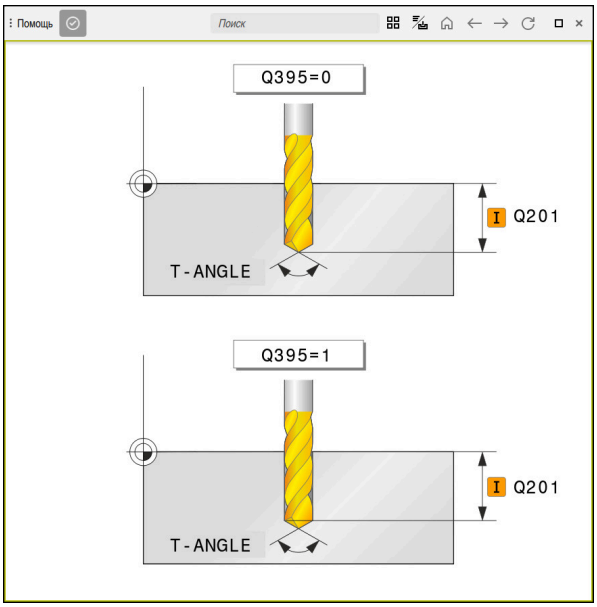
Вспомогательная графика

Когда вы редактируете цикл, система ЧПУ отображает вспомогательное изображение для текущего Q-параметра. Размер вспомогательного изображения зависит от размера рабочей области **Программа**.

Система ЧПУ показывает вспомогательное изображение на правом краю рабочей области, на нижнем или верхнем краю. Положение вспомогательного изображения находится в противоположной от курсора половине.

Если вы коснетесь или щелкните на вспомогательное изображение, то система ЧПУ отобразит вспомогательное изображение в максимальном размере.

Если активна рабочая область **Помощь**, то система ЧПУ показывает вспомогательную графику в нём, а не в рабочей области **Программа**.



Рабочее пространство **Помощь** со вспомогательной графикой для параметра цикла

Вызов циклов

Циклы, в которых происходит обработка, должны быть не только определены в программе, но и вызваны. Вызов всегда относится к последнему циклу обработки, определенному в управляющей программе.

Predpoklady

Перед вызовом цикла всегда программируйте следующее:

- **BLK FORM** для графического представления (нужна только для графики при моделировании)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция **M3**/**M4**)
- Определение цикла (**CYCL DEF**)

> Обратите внимание на прочие условия, приведенные далее в описании циклов и обзорных таблицах.

Доступны следующие возможности для вызова цикла.

Синтаксис	Дополнительная информация
CYCL CALL	Стр. 67
CYCL CALL PAT	Стр. 67
CYCL CALL POS	Стр. 68
M89/M99	Стр. 69

Вызов цикла функцией CYCL CALL

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

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**

или

CYCL CALL

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **CYCL CALL M**
- ▶ Задайте **CYCL CALL M** и при необходимости добавьте M-функцию

Вызов цикла функцией CYCL CALL PAT

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

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**

или

CYCL CALL

- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **CYCL CALL PAT**
- ▶ Задайте **CYCL CALL PAT** и при необходимости добавьте M-функцию

Вызов цикла функцией CYCL CALL POS

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

- Выберите **Вставить NC-функцию**

  или

- Нажмите клавишу **CYCL CALL**

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

- Выберите **CYCL CALL POS**
- Задайте **CYCL CALL POS** и при необходимости добавьте M-функцию

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

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

Указания по программированию и использованию

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

Вызов цикла функциями M99/M89

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

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

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

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

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

Определение и вызов управляющей программы в виде цикла

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

Определение управляющей программы в качестве цикла:

Вставить NC-функцию

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

CYC

- ▶ Выберите **SEL CYCLE**
- ▶ Выберите имя файла, строковый параметр или файл

Вызов управляющей программы в качестве цикла:

CYCL CALL

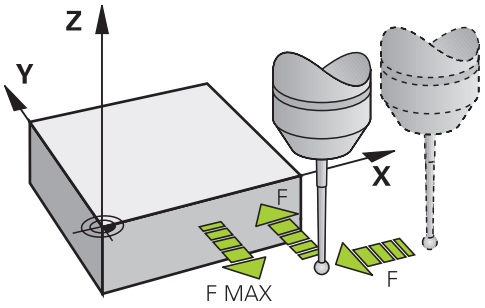
- ▶ Нажмите клавишу **CYCL CALL**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.

  или
- ▶ Запрограммируйте **M99**

- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- **CYCL CALL PAT** и **CYCL CALL POS** используют последовательность позиционирования, перед каждым выполнением цикла. **SEL CYCLE** и **12 WYZOW PROGRAMMY** ведут себя одинаково в отношении логики позиционирования: при использовании шаблона точек расчёт безопасной высоты осуществляется из:
  - максимум из позиции Z в начале шаблона
  - все позиции Z в шаблоне точек
- Предварительное позиционирование в направлении оси инструмента в цикле **CYCL CALL POS** не выполняется. Предварительное позиционирование внутри вызываемого файла должно быть запрограммировано самостоятельно.

4.1.2 Общие сведения о циклах контактных щупов

Принцип действия



С помощью функций контактного щупа вы можете устанавливать точку привязки на детали, выполнять измерения на детали, а также определять и компенсировать неровное положение детали.

Когда система ЧПУ отрабатывает цикл контактного щупа, 3D-контактный щуп перемещается к обрабатываемой заготовке параллельно оси (также при активных базовом вращении и развороте плоскости обработки). Производитель станка задает подачу измерения в параметрах станка.

Дополнительная информация: "Перед началом работы с циклами измерительного щупа!", Стр.

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- 3D–контактный щуп посылает сигнал системе ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-контактный щуп останавливается
- возвращается на ускоренном ходу в начальное положение операции ощупывания.

Если в пределах заданного пути контактный щуп не отклоняется, то система ЧПУ выдает соответствующее сообщение об ошибке (путь: **DIST** из таблицы контактных щупов).

Смежные темы

- Циклы контактных щупов в ручном режиме
- Таблица точек привязки
- Таблица нулевых точек
- Системы координат
- Предопределённые переменные

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Условия

- Опция ПО #17 Функции контактных щупов
- Калибровка контактного щупа измерения детали

  Дополнительная информация: "Циклов контактного щупа: калибровка", Стр.

  Дополнительная информация: "Циклов контактного щупа: калибровка", Стр.

  Если вы используете контактный щуп HEIDENHAIN, то опция программного обеспечения #17 активируется автоматически.

4.1.3 Специальные станочные циклы

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

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

Диапазон номеров циклов	Описание
от **300** до **399**	Циклы станка, выбираемые клавишей **CYCL DEF**
от **500** до **599**	Цикла производителя станка для контактных щупов, выбираемые через клавишу **TOUCH PROBE**.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Циклы HEIDENHAIN, циклы производителя станка и функций сторонних поставщиков используют переменные. Дополнительно вы можете программировать переменные внутри управляющих программ. Если вы отклоняетесь от рекомендуемых диапазонов переменных, могут возникнуть перекрытия и, следовательно, нежелательное поведение. Во время обработки существует риск столкновения!

- Используйте только рекомендованные HEIDENHAIN диапазоны переменных
- Не используйте предопределенные переменные
- Соблюдайте указания документации HEIDENHAIN, производителя станка и сторонних поставщиков
- Проверка отработки с помощью моделирования

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 67

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

4.1.4 Доступные группы циклов

Циклы обработки

Группа циклов	Дополнительная информация
Отверстие/резьба	
■ Сверление, развёртывание	Стр. 160
■ Расточка	Стр. 198
■ Зенкование, центрирование	
■ Нарезание внутренней резьбы	Стр. 205
■ Резьбофрезерование	Стр. 220
Карманы/Острова/Пазы	
■ Фрезерование карманов	Стр. 251
■ Фрезерование островов	Стр. 280
■ Фрезерование канавок	
■ Фрезерование плоскости	Стр. 384
Преобразование координат	
■ Зеркальное отображение	Стр. 410
■ Вращение	
■ Уменьшение / Увеличение	
SL-циклы	
■ SL-циклы (Subcontur-List), с которыми обрабатываются контуры, которые могут объединять несколько подконтуров	Стр. 300
■ Обработка боковой поверхности цилиндров	Стр. 440
■ Циклы OCM (Optimized Contour Milling), с которыми обрабатываются сложные контуры, объединяющие несколько подконтуров	Стр. 345
Группы отверстий	
■ Образец отверстий на окружности	Стр. 114
■ Прямоугольный шаблон	
■ Код DataMatrix	

Группа циклов	Дополнительная информация
Специальные циклы	
■ Время ожидания	Стр. 422
■ Ориентация шпинделя	
■ Допуск	
■ Вызов программы	Стр. 76
■ Гравирование	Стр. 402

Циклы измерений

Группа циклов	Дополнительная информация
вращение ■ Измерение плоскости, грани, двух окружностей, косой грани ■ Базовый поворот ■ Два отверстия или острова ■ Через ось вращения ■ Через C ось	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Точка привязки/позиция ■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Окружность внутри или снаружи ■ Угол внутри или снаружи ■ Центр образующей окружности, паза или ребра ■ Ось контактного щупа или отдельная ось ■ Четыре отверстия	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Измер. ■ Угол ■ Окружность внутри или снаружи ■ Прямоугольник внутри или снаружи ■ Паз или ребро ■ Образец отверстий на окружности ■ Плоскость или координата	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Специальные циклы ■ Измерение или измерение 3D ■ 3D измерение ■ Быстрое касание ■ Многократное измерение	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
калибровка контактного щупа ■ Калибровка длины ■ Калибровка в кольце ■ Калибровка на цилиндре ■ Калибровка на сфере	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Измерение кинематики ■ Сохранение кинематики ■ Измерение кинематики ■ Компенсация точки привязки ■ Кинематическая решетка	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента
Измерение инструментов (TT) ■ Калибровка TT ■ Измерение инструмента: длины, радиус или полное ■ Калибровка IR-TT	**Дополнительная информация:** Руководство пользователя циклов измерения детали и инструмента

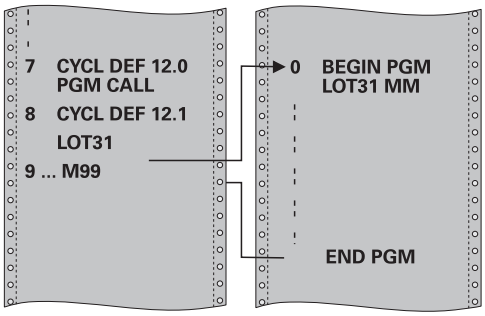
5

Техники программирования

5.1 Цикл 12 WYZOW PROGRAMMY

Программирование ISO
G39

Применение



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

Смежные темы

- Вызов внешней управляющей программы

  Дополнительная информация: Руководство пользователя **Программированию в диалоге открытым текстом**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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.

5.1.1 Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Имя программы Имя вызываемой управляющей программы, если необходимо, задайте полный путь. Через выберите выбор файла на панели действий вызывающей программы ЧПУ.

Управляющая программа вызывается с помощью:

- **CYCL CALL** (отдельный кадр УП) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (будет выполняться после каждого кадра позиционирования)

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

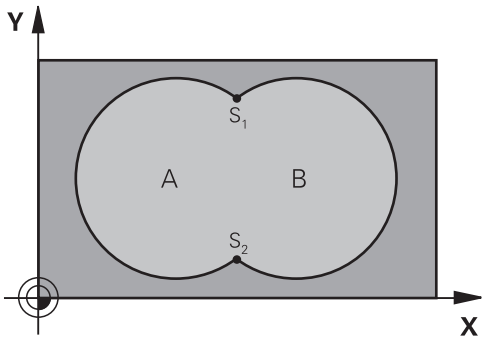
```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

6

Определения контуров и точек

6.1 Пересечение контуров

6.1.1 Основы



Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.

Смежные темы

- Цикл 14 **KONTUR**

  Дополнительная информация: "Цикл 14 KONTUR ", Стр. 84
- SL-циклы

  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с SL-циклами ", Стр. 300
- OCM-циклы

  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345

6.1.2 Подпрограммы: перекрывающие друг друга карманы

В последующих примерах приведены подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **14 KONTUR**.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2. Эти точки не программируются.

Карманы программируются как окружности.

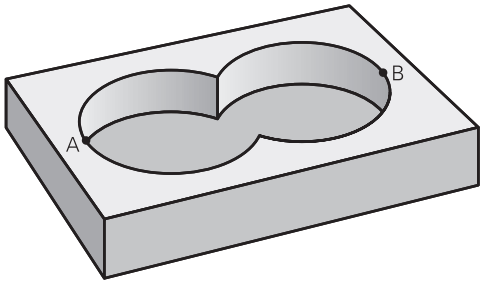
Подпрограмма 1: карман A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Подпрограмма 2: карман B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.3 Поверхность из суммы



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

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **14**) должен начинаться снаружи второго

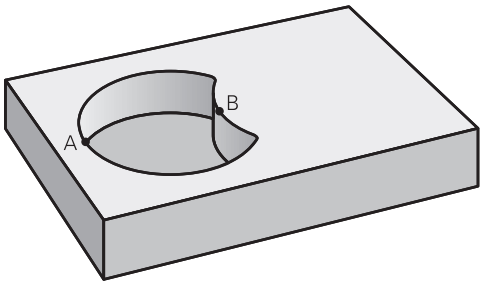
Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.4 Поверхность из разницы



Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- Поверхность A должна быть карманом и B должна быть островом.
- A должна начинаться вне B.
- B должна начинаться в пределах A

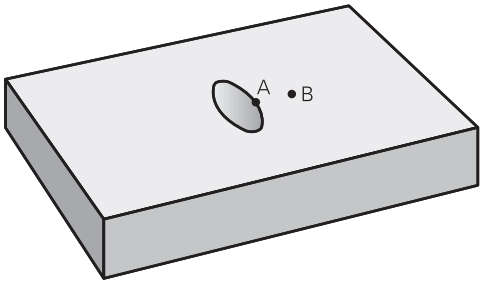
Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.5 Поверхность из пересечения



Должна обрабатываться площадь пересечения A и B. (Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Поверхность A должна начинаться в пределах B.

Поверхность A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

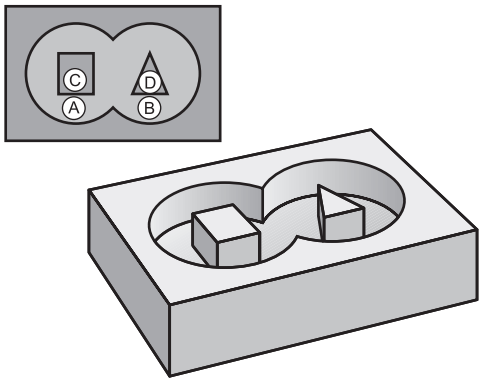
Поверхность B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.2 Цикл 14 KONTUR

Программирование ISO
G37

Применение



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

Смежные темы

- Простая формула контура
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 85
- Комплексная формула контура
  Дополнительная информация: "Сложная формула контура", Стр. 88
- Пересечение контуров
  Дополнительная информация: "Пересечение контуров", Стр. 80

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).

6.2.1 Параметры цикла

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

Пример

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

6.3 Простая формула контура

6.3.1 Основы

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.

Смежные темы

- Пересечение контуров
  Дополнительная информация: "Пересечение контуров", Стр. 80
- Комплексная формула контура
  Дополнительная информация: "Сложная формула контура", Стр. 88
- Цикл 14 **KONTUR**
  Дополнительная информация: "Цикл 14 KONTUR ", Стр. 84
- SL-циклы
  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с SL-циклами ", Стр. 300
- OCM-циклы
  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345

Схема: работа с SI-циклами и простой формулой контура

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA
...
8 CYCL DEF 21 VYBORKA
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 CHIST.OBRAB.DNA
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR.
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

Память одного SL-цикла (все программы описания контуров) имеет ограничение в макс. **100 контуров.** Количество возможных элементов контура зависит от типа контура (внутренний/наружный) и количества кадров описания контура, и составляет максимум **16384** элементов контура.

Пустые области

С помощью пустых областей **V** (**void**) вы можете исключить области из обработки. Эти области могут, например, быть контурами в отливках или из предыдущих этапов обработки. Вы можете определить до 5 пустых областей.

При использовании циклов OCM система ЧПУ в пределах пустых областей врезается вертикально.

Если вы используете SI-циклы с номерами **22** - **24**, то система ЧПУ определяет положение врезания независимо от заданных пустых областей.

Проверьте поведение с помощью моделирования.

Свойства подконтуров

- Не программируйте коррекцию на радиус.
- Система ЧПУ игнорирует подачу F и дополнительные функции M.
- Преобразования координат разрешены – если они были заданы в подконтурах, то они будут использоваться и в последующих подпрограммах, но их не нужно сбрасывать после вызова цикла.
- Подпрограммы могут содержать координаты по оси шпинделя, но они игнорируются.
- В первом кадре координат подпрограммы вы задаёте плоскость обработки.

Особенности циклов

- Система ЧПУ автоматически позиционирует инструмент перед каждым циклом на безопасное расстояние.
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъема инструмента, острова огибаются сбоку.
- Радиус «внутренних углов» является программируемым, т.е. инструмент не останавливается, следа от резания на поверхности детали не остается (действует для самой внешней траектории при черновой и боковой чистовой обработке).
- При боковой чистовой обработке инструмент подводится к контуру тангенциально по круговой траектории.
- При чистовой обработке дна система ЧПУ также подводит инструмент по тангенциальной круговой траектории к детали (например, ось шпинделя Z: круговая траектория в плоскости Z/X).
- Система ЧПУ непрерывно обрабатывает контур попутным либо встречным движением.

Данные о размерах обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, необходимо задавать в цикле **20 DANNYJE KONTURA** или для OCM в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA**.

6.3.2 Ввод простой формулы контура

Вы можете связать различные контуры в математической формуле, используя опцию выбора на панели действий или в форме.

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно**Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **CONTOUR DEF**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Задайте первый подконтур **P1**
- ▶ Выберите опцию карман **P2** или остров **I2**
- ▶ Задайте второй подконтур
- ▶ При необходимости, введите глубину второго подконтура.
- > Для ввода всех подконтуров продолжайте ввод в диалоге, как это описано выше.
- ▶ При необходимости задайте пустые области **V**

> Глубина пустых областей соответствует общей глубине, которую вы определяете в цикле обработки.

Система ЧПУ при задании контуров предлагает следующие программные клавиши:

Опция		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задайте номер QS-параметра
LBL	■ Номер ■ Имя ■ QS	Задайте номер, имя или QS-параметр для метки

Пример:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

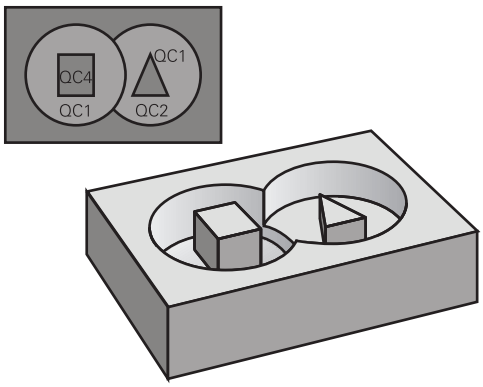
Указания по программированию:
- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.
- Если контур определен в виде острова, система ЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится в этом случае к поверхности обрабатываемой заготовки!
- Если задана глубина 0, то действует глубина заданная для карманов в цикле **20**. В этом случае острова достигают поверхности детали!
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.

6.3.3 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Фрезерование контуров с SL-циклами ", Стр. 300) или OCM циклов (смотри "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345).

6.4 Сложная формула контура

6.4.1 Основы



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 или подпрограммы. Таким образом, подконтуры можно использовать несколько раз. Система ЧПУ рассчитывает весь контур из выбранных подконтуров, связанных формулой контура.

Смежные темы

- Пересечение контуров
  Дополнительная информация: "Пересечение контуров", Стр. 80
- Простая формула контура
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 85
- Цикл 14 **KONTUR**
  Дополнительная информация: "Цикл 14 KONTUR ", Стр. 84
- SL-циклы
  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с SL-циклами ", Стр. 300
- OCM-циклы
  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345

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. **100 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
...
```

6.4.2 Выбор управляющей программы с определением контура

С помощью функции **SEL CONTOUR** выбирается управляющая программа с определениями контура, из которых система ЧПУ берет описания контура:

Выполните действия в указанной последовательности:

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

- ▶ Выберите **SEL CONTOUR**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Определение контура

Система ЧПУ при вводе контуров предлагает следующие возможности:

Опция		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задайте номер строкового параметра
LBL	■ Номер ■ Имя ■ QS	Задайте номер, имя или QS-параметр для метки

Указания по программированию:
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- Программируйте кадр **SEL CONTOUR** перед SL-циклами. Цикл **14 KONTUR** не требуется при использовании **SEL CONTUR**.

6.4.3 Определение описания контура

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** для управляющей программы необходимо задать путь для управляющей программы, из которых система ЧПУ возьмет описания контура. Кроме этого, вы можете выбрать для этого описания контура отдельную глубину.

Выполните действия в указанной последовательности:

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно**Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **DECLARE CONTOUR**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Введите номер идентификатора контура **QC**
- ▶ Определение описания контура

Система ЧПУ при вводе контуров предлагает следующие возможности:

Опция		Функция
Файл	■ Ввод ■ Выбор файла	Определите имя контура или откройте выбор файла
QS		Задать номер строкового параметра
LBL	■ Номер ■ Имя ■ QS	Задайте номер, имя или QS-параметр для метки

Указания по программированию:

- С помощью введённых обозначений контура **QC** Вы можете сочетать разные контуры друг с другом в формуле контура.
- Если вызываемый файл находится в той же директории, что и вызывающий файл, вы можете вписать только имя файла без пути к файлу.
- Если Вы используете контуры с отдельными значениями глубины, то следует присваивать всем подконтурам одну глубину (например, присвоить глубину 0).
- Различные глубины (**DEPTH**) учитываются только при пересекающихся элементах. Не в случае с голым островом внутри кармана. Используйте для этого простую формулу контура.

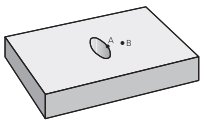
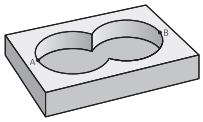
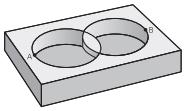
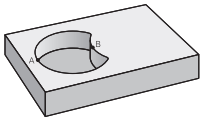
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 85

6.4.4 Ввод сложной формулы контура

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

Вставить NC-функцию

- ▶ Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно**Вставить NC-функцию**.
- ▶ Выберите **Формула контура QC**
- > Система ЧПУ откроет ввод формулы контура.
- ▶ Введите номер идентификатора контура **QC**
- ▶ Ввод формулы контура

Вспомогат. рисунок	Ввод	Логическая функция	Пример
	**&**	Пересечение с	**QC10 = QC1 & QC2**
	**|**	Объединение с	**QC10 = QC1 | QC2**
	**^**	Объединение, но без пересечения	**QC10 = QC1 ^ QC2**
	****	без входов	**QC10 = QC1 \ QC2**
	(	Открыть скобки	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	Закрыть скобки	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		Определение отдельного контура	**QC10 = QC1**

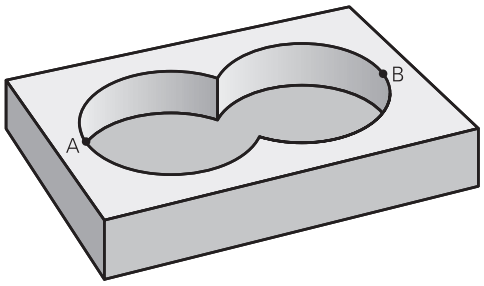
Система ЧПУ предоставляет следующие возможности для ввода формул:

- Автоматическое завершение

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Всплывающая клавиатура для ввода формул из панели действий или формы
- Режим ввода формул на экранной клавиатуре

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

6.4.5 Перекрывающие друг друга контуры



Система ЧПУ рассматривает запрограммированный контур как карман. С помощью функций формулы контура можно преобразовать контур в остров.

Карманы и острова можно соединять друг с другом, создавая новый контур. Таким образом, можно увеличить поверхность кармана путем наложения другого кармана либо уменьшить размеры острова.

Подпрограммы: пересекающиеся карманы

> Последующие примеры представляют собой программы описания контура, которые определяются в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **SEL CONTOUR** в главной программе.

Карманы A и B перекрывают друг друга.

Система ЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо программировать.

Карманы программируются как полные окружности.

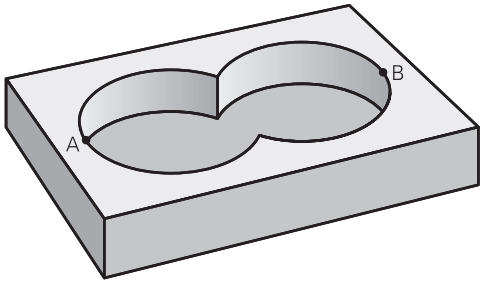
Программа описания контура 1: карман A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

Программа описания контура 2: карман B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

“Суммарная ”-площадь



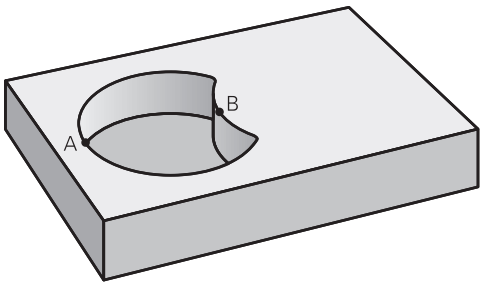
Должны обрабатываться обе поверхности A и B, включая поверхность перекрытия:

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “Объединение“

Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

“Разностная” площадь



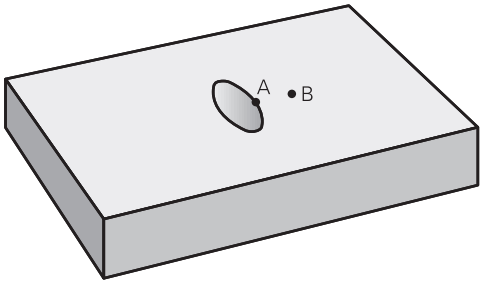
Поверхность A должна обрабатываться за исключением перекрытого поверхностью B участка:

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхность B вычитается с помощью функции **вырезания** из поверхности A

Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

Площадь "пересечения"



Должна обрабатываться площадь пересечения A и B. (Оставшиеся площади должны остаться необработанными).

- Поверхности A и B должны программироваться в отдельных управляющих программах без коррекции на радиус
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “Пересечение“

Программа задания контура:

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

6.4.6 Обработка контура с помощью циклов SL или OCM

Обработка заданного общего контура выполняется с помощью SL циклов (смотри "Фрезерование контуров с SL-циклами ", Стр. 300) или OCM циклов (смотри "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345).

6.5 Таблицы точек

Применение

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

Смежные темы

- Содержимое таблицы точек, скрытие отдельных точек

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Описание функций

Ввод координат в таблицу точек

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

Система ЧПУ отводит инструмент при перемещении между заданными точкам на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату по оси инструмента при вызове цикла либо значение из параметра цикла **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, в зависимости от того, какое значение больше.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если вы запрограммировали в таблице точек для отдельных точек безопасную высоту, система ЧПУ игнорирует для всех точек значение из параметра цикла **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**!

- Запрограммируйте функцию **GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN**, чтобы система ЧПУ учитывала безопасную высоту только в конкретной точке

Принцип работы с циклами

Циклы SL и цикл 12

Система ЧПУ интерпретирует точки в таблице точек как дополнительное смещение нулевой точки.

Циклы от 200 до 208, от 262 до 267

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

Циклы с 210 по 215

Система ЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное смещение нулевой точки. Если вы хотите использовать заданные в таблице точки в качестве координат точки старта, то запрограммируйте точки старта и координаты поверхности (**Q203**) в соответствующем цикле фрезерования равными 0.

Вы уже не можете больше добавлять эти циклы на системе ЧПУ, но можете редактировать и отрабатывать уже существующие управляющие программы.

Циклы с 251 по 254

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

6.5.1 Выбор таблицы точек в управляющей программе с помощью SEL PATTERN

Для выбора таблицы точек выполните следующее:

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

- Выберите **SEL PATTERN**

- Нажмите на **Выбор файла**
- Система ЧПУ откроет окно для выбора файла.
- Выберите желаемую таблицу точек, используя файловую структуру
- Подтверждение ввода
- Система ЧПУ завершит программирование кадра программы.

Если таблица точек находится не в той же директории, что и управляющая программа, то вы должны задать полный путь к файлу. В окне **Настройки программы** вы можете определить, создает ли система ЧПУ абсолютные или относительные пути.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Пример

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

6.5.2 Вызов цикла с таблицей точек

Чтобы вызвать цикл по точкам, определенных в таблице точек, запрограммируйте вызов цикла с помощью **CYCL CALL PAT**.

С помощью **CALL PAT PAT** система ЧПУ отрабатывает последнюю определенную вами таблицу точек.

Чтобы вызвать цикл в сочетании с таблицей точек выполните следующее:

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

- Выберите **CYCL CALL PAT**
- Введите значение подачи

> На этой подаче система ЧПУ перемещает инструмент между точками таблицы точек. Если вы не введёте подачу, то система ЧПУ перемещает с последней запрограммированной подачей.

- При необходимости, задайте дополнительную функцию
- Подтвердить ввод нажатием клавиши **END**

Рекомендации

- Вы можете в функции **GLOBAL DEF 125** с настройкой **Q435**=**1** указать системе ЧПУ всегда перемещаться на 2-е безопасное расстояние и цикла при позиционировании между точками.
- При необходимости осуществлять перемещения во время предпозиционирования по оси шпинделя на уменьшенной подаче, запрограммируйте дополнительную функцию **M103**.
- Система ЧПУ отрабатывает с **CYCL CALL PAT** последнюю определенную Вами таблицу точек, также если вы определили таблицу точек в вызванной с помощью **CALL PGM** управляющей программе

6.6 Определение шаблона PATTERN DEF

Применение

С помощью функции **PATTERN DEF** вы можете простым способом определить регулярные шаблоны обработки, которые можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**. Как и при определении циклов, для определения шаблонов также доступна вспомогательная графика, поясняющая требуемые входные параметры.

Смежные темы

- Циклы определения шаблона

  Дополнительная информация: "Циклы для определения шаблона", Стр. 114

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

Вы можете перейти к этой функции следующим образом:

Вставить NC-функцию ▶ Обработка контура/точки ▶ Шаблон

Опция	Определение	Дополнительная информация
POS	Точка Определение до 9 произвольных позиций обработки	Стр. 104
ROW	Ряд Определение отдельного ряда, прямого или повернутого	Стр. 105
PAT	Модель Определение отдельного шаблона, прямого, развернутого или наклоненного	Стр. 106
FRAME	Рамки Определение отдельной рамки, прямой, развернутой или наклонённого	Стр. 108
CIRC	Окружность Определение замкнутой окружности	Стр. 110
PITCHCIRC	Круговая шкала Определение сегмента окружности	Стр. 111

Программирование PATTERN DEF

Для программирования функции **PATTERN DEF** выполните следующее:

- Выберите **Вставить NC-функцию**
- Система ЧПУ откроет окно**Вставить NC-функцию**.
- Выберите желаемый шаблон обработки, например **PATTERN DEF CIRC** для полного круга
- Система ЧПУ откроет ввод **PATTERN DEF**.
- Введите требуемые определения
- Определите цикл обработки, например, цикл **200 SWERLENIJE**
- Вызовите цикл с помощью **CYCL CALL PAT**

Если вы запрограммировали некоторый шаблон обработки, то вы можете переключиться на другой шаблон обработки в столбце **Форма**.

Вызов PATTERN DEF

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

Дополнительная информация: "Вызов циклов", Стр. 67

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

Схема: Обработка с помощью PATTERN DEF

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 SWERLENIJE
...
13 CYCL CALL PAT
```

Рекомендации

Указания по программированию

- Вы можете использовать перед **CYCL CALL PAT** функцию **GLOBAL DEF 125** с **Q345**=1. Тогда система ЧПУ всегда выполняет позиционирование инструмента между отверстиями на 2-ом безопасное расстояние, которое определяется в цикле.

Указания по использованию:

- Шаблон обработки остается активным до определения нового цикла или до выбора таблицы точек с помощью функции **SEL PATTERN**.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Система ЧПУ отводит инструмент между начальными точками на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты система ЧПУ использует либо координату по оси инструмента при вызове цикла, либо значение из параметра цикла **Q204**, в зависимости от того, какое значение больше.
- Если поверхность координат в **PATTERN DEF** больше чем значение в цикле, то безопасное расстояние и 2-ое безопасное расстояние рассчитываются для поверхности координат из **PATTERN DEF**.
- При помощи поиска кадра можно выбрать любую точку, с которой начнется или продолжится обработка.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

6.6.1 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 )
```

6.6.2 Определение отдельного ряда

Примечания по программированию и использованию

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

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

Пример

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

6.6.3 Определение отдельного шаблона

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

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

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

Пример

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

6.6.4 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**

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

Пример

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

6.6.5 Определение полной окружности

Режимы программирования и эксплуатации:
- Если значение **Поверхность загатовки 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 )
```

6.6.6 Определение дуги окружности

Режимы программирования и эксплуатации:
- Если значение **Поверхность загатовки в Z** не равно 0, то оно действует дополнительно к поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

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

Пример

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

6.6.7 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 при вызове с CYCL CALL PAT система ЧПУ позиционирует между точками на 2-ом безопасном расстоянии. Настройка действует до M30.
- Сверление (радиус инструмента 2,4)
- Нарезание резьбы (радиус инструмента 3)

Дополнительная информация: "Циклы для отверстий, центрирования и обработки резьбы", Стр. 157 и "Циклы для фрезерной обработки"

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

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

6.7 Циклы для определения шаблона

6.7.1 Обзор

Система ЧПУ предоставляет три цикла, при помощи которых можно задавать шаблон точек:

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
220	**OBRAZEC KRUG** ■ Задание кругового шаблона ■ Полный круг или дуга окружности ■ Ввод начального и конечного угла	**DEF**-активный	Стр. 116
221	**RIADY IZ OTWIERSTIJ** ■ Задание линейного шаблона ■ Ввод угла поворота	**DEF**-активный	Стр. 120
224	**SHABLON QR-KODA DATY** ■ Преобразование текстов в точечный кодовый шаблон DataMatrix ■ Ввод положения и размера	**DEF**-активный	Стр. 124

Следующие циклы вы можете комбинировать с циклами шаблонов точек:

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

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

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

Дополнительная информация: " Определение шаблона PATTERN DEF", Стр. 100

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

6.7.2 Цикл 220 OBRAZEC KRUG

Программирование ISO
G220

Применение

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

Смежные темы

- Определение полной окружности с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение полной окружности", Стр. 110
- Определение дуги окружности с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение дуги окружности", Стр. 111

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу из текущей позиции к точке старта первой обработки.
  Последовательность:
  - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
  - подвод к точке старта в плоскости обработки
  - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой или круговым движением на точку старта следующей обработки. Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут выполнены все виды обработки

При выполнении данного цикла в режиме работы **Отработка программы / Покадрово** система ЧПУ останавливается между точками шаблона.

Рекомендации

Цикл **220 OBRAZEC KRUG** может быть скрыт с помощью дополнительного машинного параметра **hidePattern** (№ 128905).

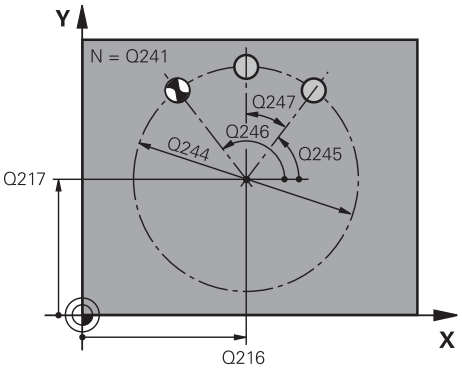
- Цикл **220** является DEF-активным. Дополнительно цикл **220** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

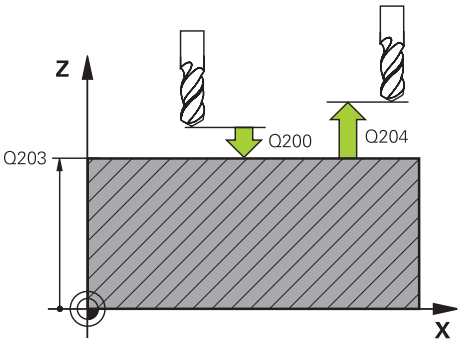
Указания к программированию

- 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**

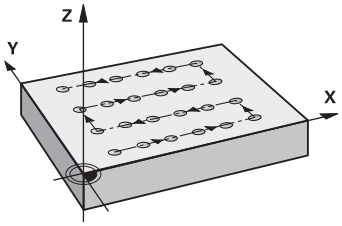
Пример

```
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
```

6.7.3 Цикл 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ

Программирование ISO
G221

Применение



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

Смежные темы

- Определение ряда с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение отдельного ряда", Стр. 105
- Определение шаблона с помощью **PATTERN DEF**
  Дополнительная информация: "Определение отдельного шаблона", Стр. 106

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически от актуальной позиции к точке старта первой обработки.
  Последовательность:
  - Перемещение на 2-е безопасное расстояние (по оси шпинделя)
  - подвод к точке старта в плоскости обработки
  - Перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (по оси шпинделя)
2 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки
3 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода Инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-м безопасном расстоянии)
4 Эти операции (1–3) повторяются, пока не будут отработаны все проходы на первой строке. Инструмент находится в последней точке первой строки.
5 После этого система ЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку.
6 Оттуда система ЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода.
7 Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки
8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки.
9 Маятниковым движением отрабатываются все дальние строки

> При выполнении данного цикла в режиме работы **Отработка программы / Покадрово** система ЧПУ останавливается между точками шаблона.

Рекомендации

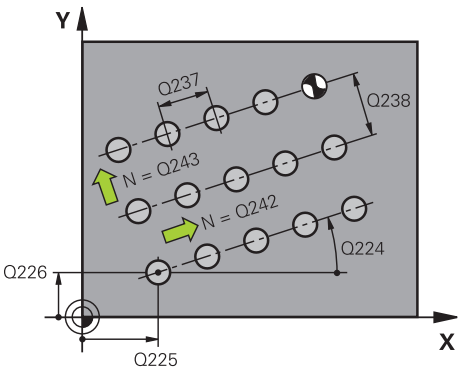
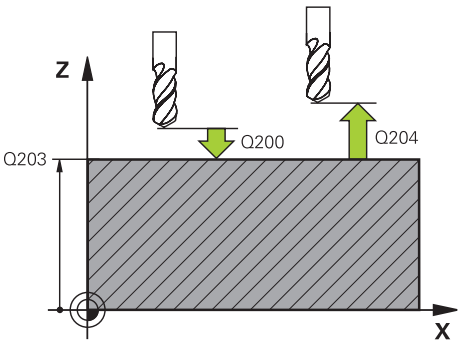
Цикл **221 RIADY IZ OTWIERSTIJ** может быть скрыт с помощью дополнительного машинного параметра **hidePattern** (№ 128905).

- Цикл **221** является DEF-активным. Дополнительно цикл **221** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.

Указания к программированию

- Если вы комбинируете один из циклов **200** - **209** или **251** - **267** с циклом **221**, то безопасное расстояние, координата поверхности, 2-ое безопасное расстояние и угловое положение действительны из цикла **221**.
- Если цикл **254** используется вместе с циклом **221**, то положение паза 0 не допускается.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Координата начальной точки на главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 2-ая координата начальной точки? Координата начальной точки на вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q237 Шаг по 1-ой оси? Расстояние отдельных точек в строке. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q238 Шаг по 2-ой оси? Расстояние отдельных строк друг от друга. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q242 Количество рядов? Количество обработок в строке Ввод: **0...99999**
	Q243 Количество линий? Количество строк Ввод: **0...99999**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который поворачивается весь шаблон распределения точек. Центр вращения находится в начальной точке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q301 Движение на без.высоту (0/1)? Задайте, как инструмент должен перемещаться между обработками: **0**: перемещение между точками обработками на безопасном расстоянии **1**: перемещение между точками обработками на 2-ом безопасном расстоянии Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 221 RIADY IZ OTWIERSTIJ ~
    Q225=+15          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+15          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q237=+10          ;SCHAG PO 1-OJ OSI ~
    Q238=+8           ;SCHAG PO 2-OJ OSI ~
    Q242=+6           ;KOLICH.RIADOW ~
    Q243=+4           ;KOLICH.STROK ~
    Q224=+15          ;UGOL POWOROTA ~
    Q200=+2           ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0           ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50          ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q301=+1           ;DWISH.NA BEZ.WYSOTU
12 CYCL CALL
```

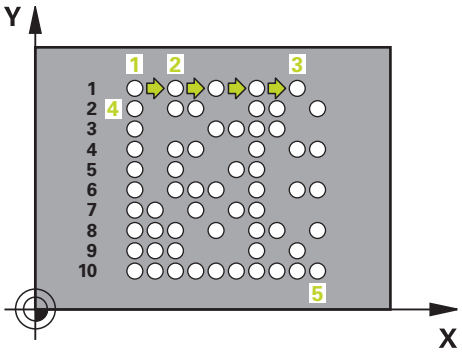
6.7.4 Цикл 224 SHABLON QR-KODA DATY

Программирование ISO
G224

Применение

С помощью цикла **224 SHABLON QR-KODA DATY** вы можете преобразовывать текст в, так называемый, код DataMatrix. Он служит шаблоном точек для предварительно заданного цикла обработки.

Отработка цикла



1 Система ЧПУ позиционирует инструмент автоматически из текущей позиции к запрограммированной начальной точке. Она находится в левом нижнем углу.

   Последовательность:

   - Перемещение на второе безопасное расстояние (по оси шпинделя)
   - подвод к точке старта в плоскости обработки
   - Перемещение на **BEZOPASN.RASSTOYANIE** над поверхностью детали (ось шпинделя)

2 После этого система ЧПУ смещает инструмента в положительном направлении вспомогательной оси к первой начальной точке **1** в первой строке

3 Начиная с этого положения система ЧПУ отрабатывает последний определенный цикл обработки

4 После этого система ЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на начальную точку **2** следующей обработки. Инструмент находится при этом на первом безопасном расстоянии

5 Эти операции повторяются, пока не будут выполнена обработка всех точек первой строки. Инструмент находится в последней точке **3** первой строки

6 После этого система ЧПУ перемещает инструмент в отрицательном направлении по главной и вспомогательной оси к начальной точке **4** следующей строки

7 Затем выполняется обработка

8 Эти шаги выполняются пока код DataMatrix не будет сформирован. Обработка заканчивается в нижнем правом углу **5**

9 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на второе безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

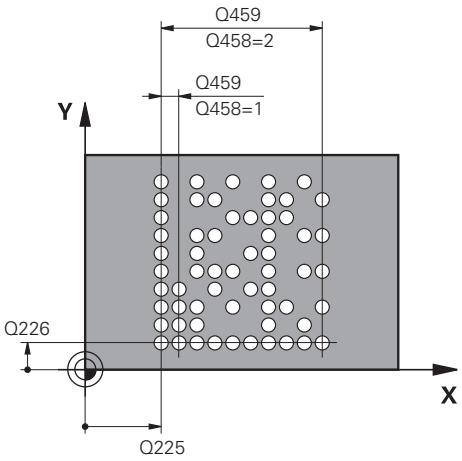
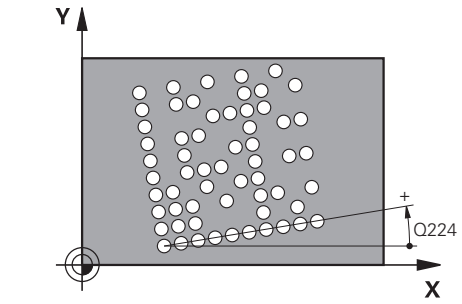
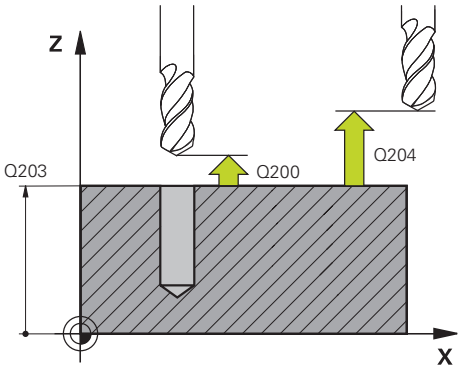
Осторожно, опасность столкновения!

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

- Проверьте выполнение при помощи графического моделирования
- Внимательно проверьте управляющую программу или ее часть в режиме работы **Отработка программы** режим **ОТДЕЛЬНЫЙ БЛОК**

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **224** является DEF-активным. Дополнительно цикл **224** автоматически вызывает последний определённый цикл обработки.
- Специальные символы **%** система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, **%%**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q225 1-ая координата начальной точки?** Координата левого нижнего угла кода по главной оси. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 2-ая координата начальной точки? Координата левого нижнего угла кода по вспомогательная оси. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	QS501 Ввод текста? Кодируемый текст в кавычках. Возможно назначение переменных. **Дополнительная информация:** "Задание текста через переменную в коде DataMatrix", Стр. 127 Ввод: максимум **255** знаков
	Q458 Размер ячейки/шаблона (1/2)? Укажите, как описывается код DataMatrix в **Q459**: **1**: расстояние между ячейками **2**: размер шаблона Ввод: **1**, **2**
	**Q459 Размер для шаблона?** Определение расстояния между ячейками или размера шаблона: Если **Q458=1**: расстояние между первой и второй ячейками (исходя из центра ячеек) Если **Q458=2**: расстояние между первой и последней ячейками (исходя из центра ячеек) Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	**Q224 Угол поворота?** Угол, на который поворачивается весь шаблон распределения точек. Центр вращения находится в начальной точке. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Пример

```
11 CYCL DEF 224 SHABLON QR-KODA DATY ~
    Q225=+0          ;1-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    Q226=+0          ;2-JA KOORD.NACH.TOCH ~
    QS501=""         ;TEXT ~
    Q458=+1          ;VYBOR RAZMERA ~
    Q459=+1          ;RAZMER ~
    Q224=+0          ;UGOL POWOROTA ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50         ;2-YE BEZOP.RASSTOJ.
12 CYCL CALL
```

Задание текста через переменную в коде DataMatrix

В дополнение к фиксированным символам вы можете выводить определенные переменные в виде кода DataMatrix. Задание переменной начинается с символа **%**.

Вы можете использовать следующие переменные тексты в цикле **224 SHABLON QR-KODA DATY**:

- Дата и время
- Имя и путь к управляющей программе
- Состояние счетчика

Дата и время

Вы можете преобразовать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю в код DataMatrix. Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%time<x>**. **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ.

Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Доступны следующие возможности:

Ввод	Формат
%time00	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
%time01	Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
%time02	Д.ММ.ГГГГ ч:мм
%time03	Д.ММ.ГГ ч:мм
%time04	ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс
%time05	ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
%time06	ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
%time07	ГГ-ММ-ДД ч:мм
%time08	ДД.ММ.ГГГГ
%time09	Д.ММ.ГГГГ
%time10	Д.ММ.ГГ
%time11	ГГГГ-ММ-ДД
%time12	ГГ-ММ-ДД
%time13	чч:мм:сс
%time14	ч:мм:сс
%time15	ч:мм
% time99	Календарная неделя

Имя и путь к управляющей программе

Вы можете преобразовать имя или путь активной управляющей программы или вызванной управляющей программы в код DataMarix. Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%main<x>** или **%prog<x>**

Доступны следующие возможности:

Ввод	Значение	Пример
%main0	Полный путь доступа к активной управляющей программе	**TNC:\MILL.h**
%main1	Путь к директории активной управляющей программы	**TNC:**
%main2	Имя активной управляющей программы	**ФРЕЗЕРОВАНИЕ**
%main3	Тип файла активной управляющей программы	**.H**
%prog0	Полный путь доступа к вызываемой управляющей программе	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Путь к директории активной вызываемой программы	**TNC:**
%prog2	Имя вызываемой управляющей программы	**HOUSE**
%prog3	Тип файла вызываемой управляющей программы	**.H**

Состояние счетчика

Текущие показания счетчика можно преобразовать в код DataMarix. Система ЧПУ отображает текущее показание счетчика в **Отраб. программы** на вкладке **PGM** рабочего пространства **Сост.**.

Для этого введите в параметр цикла **QS501** значение **%count<x>**.

Числом после **%count** вы задаёте, сколько позиций содержит код DataMatrix. Максимально возможна гравировка девяти позиций.

Пример:

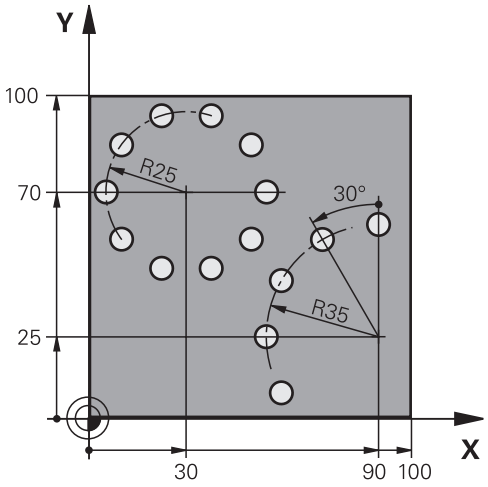
- Программирование: **%count9**
- Текущее состояние счётчика: 3
- Результат: 000000003

Указания по обслуживанию

- В моделировании система ЧПУ моделирует только то состояние счетчика, которое напрямую определено в управляющей программе. Показания счетчика из рабочего пространства **Сост.** в режиме работы **Отраб. программы** не учитывается.

6.7.5 Примеры программирования

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	

6.8 OCM-циклы для определения фигуры

6.8.1 Обзор

Фигуры OCM

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
1271	**OCM PRYAMOUGOLNIK** (#167 / #1-02-1) ■ Определение прямоугольника ■ Ввод длин сторон ■ Определение углов	**DEF**-активный	Стр. 135
1272	**OCM OKRUZHNOST** (#167 / #1-02-1) ■ Определение окружности ■ Ввод диаметра окружности	**DEF**-активный	Стр. 138
1273	**OCM PAZ / REBRO** (#167 / #1-02-1) ■ Определение паза или ребра ■ Ввод ширины и длины	**DEF**-активный	Стр. 142
1274	**OCM KRUGLIJ PAZ** (#167 / #1-02-1) ■ Определение круглого паза ■ Введите ширину, дугу окружности и количество повторений.	**DEF**-активный	Стр. 145
1278	**OCM MNOGOUGOLNIK** (#167 / #1-02-1) ■ Определение многоугольника ■ Ввод опорной окружности ■ Определение углов	**DEF**-активный	Стр. 149
1281	**OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** (#167 / #1-02-1) ■ Определение ограничения как прямоугольника	**DEF**-активный	Стр. 152
1282	**OCM KRUGLOE OGRANICHENIE** (#167 / #1-02-1) ■ Определение ограничения как окружности	**DEF**-активный	Стр. 154

6.8.2 Основы

Система ЧПУ предоставляет вам циклы для часто требуемых форм. Вы можете запрограммировать фигуры как карманы, острова или ограничения.

Эти циклы фигур предлагают вам следующие преимущества:

- Вы можете легко программировать фигуры и данные обработки без программирования отдельных кадров
- Вы можете повторно использовать фигуры, которые часто используете
- В случае острова или открытого кармана система ЧПУ предоставляет вам дополнительные циклы для определения ограничений фигуры.
- С помощью типа фигуры Ограничение вы можете выполнить торцевое фрезерование вашей фигуры

Смежные темы

- OCM-циклы

  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345

Условие

- Опция ПО Оптимизированная обработка контуров OCM (#167 / #1-02-1)

Описание функций

Фигура переопределяет данные контура OCM и отменяет определение ранее заданного цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или фигуру ограничения.

Система ЧПУ предоставляет следующие циклы для определения фигур:

- **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**, смотри Стр. 135
- **1272 OCM OKRUZHNOST**, смотри Стр. 138
- **1273 OCM PAZ / REBRO**, смотри Стр. 142
- **1274 OCM KRUGLIJ PAZ**, смотри Стр. 145
- **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**, смотри Стр. 149

Система ЧПУ предоставляет следующие циклы фигур ограничения:

- **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.**, смотри Стр. 152
- **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**, смотри Стр. 154

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**
1274 OCM KRUGLIJ PAZ	**Q219 SCHIRINA KANAWKI**
1278 OCM MNOGOUGOLNIK	**Q571 DIAM. OPOR. OKRUZHN.**

Вы можете задать следующие допуски:

Допуски	Пример	Окончательный размер
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
Номинальные размеры с допусками	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

Вы можете ввести номинальные размеры со следующими допусками:

Комбинация	Пример	Окончательный размер
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

Выполните действия в указанной последовательности:

- Начните определение цикла
- Введите параметры цикла
- Нажмите опцию выбора **НАЗВАНИЕ** в панели действий
- Введите номинальный размер, включая допуск

- Система ЧПУ производит обработку детали по центру допуска.
- Если вы не запрограммируете допуск в соответствии со спецификациями DIN или неправильно запрограммируете целевые размеры с указанием допуска, например, пробелы, система ЧПУ остановит обработку и выдаст сообщение об ошибке.
- Учитывайте, что допуски DIN EN ISO и DIN ISO чувствительны к регистру. Вы не должны использовать пробелы.

6.8.3 Цикл 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO
G1271

Применение

С помощью цикла фигуры **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK** вы можете запрограммировать прямоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков длины.

Если вы работаете с циклом **1271**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1271 OCM PRYAMOUGOLNIK**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

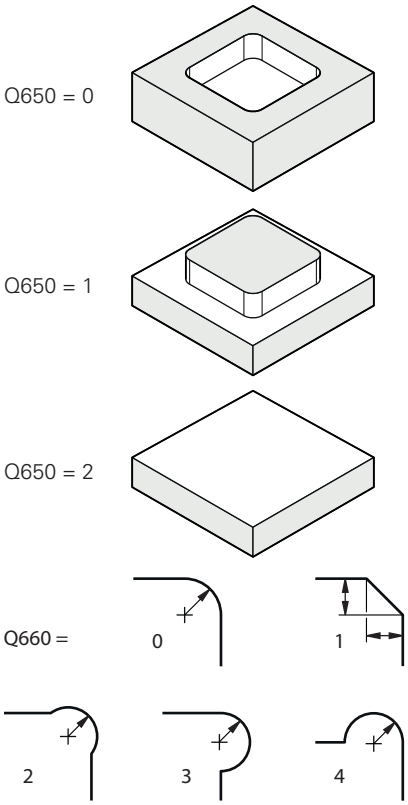
Рекомендации

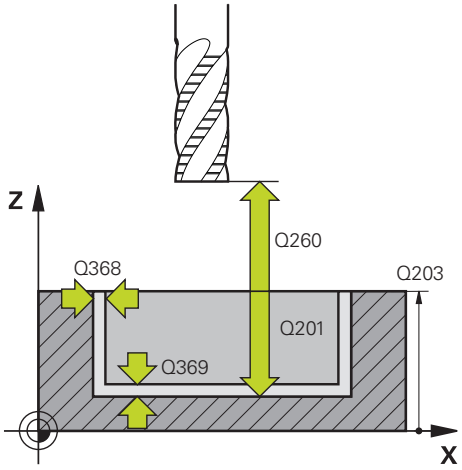
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1271** является DEF-активным, т.е. цикл **1271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1271** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272**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

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы уже выполнили черновую обработку фигуры или контура, запрограммируйте номер или название инструмента выборки в цикле. Если предварительной черновой обработки не было, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0 CHERNOVOI INSTRUMENT**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q650 Тип фигуры?** Геометрия фигуры: **0**: карман **1**: остров **2**: ограничение для торцевого фрезерования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q218 Длина 1-ой стороны? Длина 1-ой стороны фигуры, параллельно главной оси. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 134 Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина 2-ой стороны фигуры, параллельно вспомогательной оси. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 134 Ввод: **0...99999,9999**
	Q660 Тип углов? Геометрия углов: **0**: радиус **1**: фаска **2**: углубление в направлении главной и вспомогательной осей **3**: углубление в направлении главной оси **4**: углубление в направлении вспомогательной оси Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 Радиус закругления угла? Радиус или фаска угла фигуры Ввод: **0...99999,9999**
	Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр фигуры **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 Угол поворота? Угол, на который будет повернута фигура Центр вращения расположен в центре фигуры. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q203 Коорд. поверхности заготовки?** Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q201 Глубина?** Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0** **Q368 к на чист.обработку со стороны?** Припуск в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q260 b.wysota?** Позиция по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с деталью. Система ЧПУ перемещается в эту позицию во время промежуточного позиционирования и отвода в конце цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Радиус инструмента, умноженный на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, дает наименьшую траекторию центральной точки инструмента. В результате на контуре не могут быть созданы внутренние радиусы меньшего размера, чем получается при добавлении к радиусу инструмента произведения радиуса инструмента на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**. 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
```

6.8.4 Цикл 1272 OCM OKRUZHNOST (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO

G1272

Применение

С помощью цикла фигуры **1272 OCM OKRUZHNOST** вы можете запрограммировать окружность. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для диаметра.

Если вы работаете с циклом **1272**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1272 OCM OKRUZHNOST**
  - Если вы запрограммировали **Q650**=1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

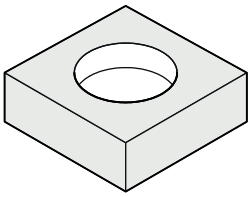
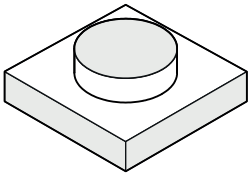
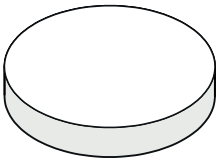
Рекомендации

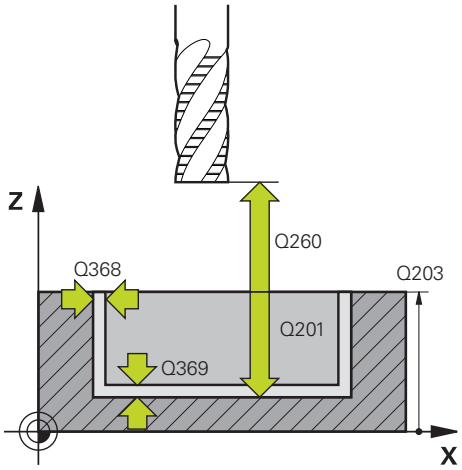
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1272** является DEF-активным, т.е. цикл **1272** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1272** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы уже выполнили черновую обработку фигуры или контура, запрограммируйте номер или название инструмента выборки в цикле. Если предварительной черновой обработки не было, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0 CHERNOVOI INSTRUMENT**.

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. 134 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**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q201 Глубина?** Расстояние между поверхностью заготовки и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999.9999...+0**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Позиция по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с деталью. Система ЧПУ перемещается в эту позицию во время промежуточного позиционирования и отвода в конце цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Радиус инструмента, умноженный на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, дает наименьшую траекторию центральной точки инструмента. В результате на контуре не могут быть созданы внутренние радиусы меньшего размера, чем получается при добавлении к радиусу инструмента произведения радиуса инструмента на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**. 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
```

6.8.5 Цикл 1273 OCM PAZ / REBRO (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO
G1273

Применение

С помощью цикла фигуры **1273 OCM PAZ / REBRO** вы можете запрограммировать паз или ребро. Также возможно запрограммировать ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для ширины и длины.

Если вы работаете с циклом **1273**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1273 OCM PAZ / REBRO**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

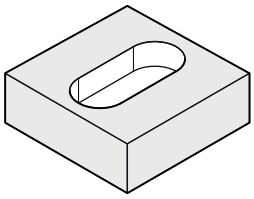
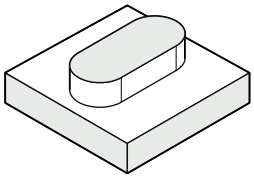
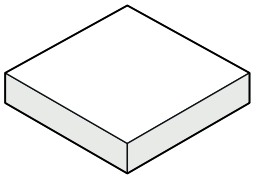
Рекомендации

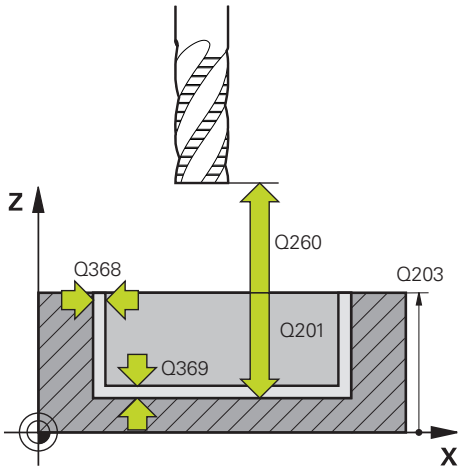
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1273** является DEF-активным, т.е. цикл **1273** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1273** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272**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

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы уже выполнили черновую обработку фигуры или контура, запрограммируйте номер или название инструмента выборки в цикле. Если предварительной черновой обработки не было, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0 CHERNOVOI INSTRUMENT**.

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 	**Q219 Ширина канавки?** Ширина паза или ребра, параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 134 Ввод: **0...99999,9999**
Q650 = 2 	**Q218 Длина канавки?** Длина паза или ребра, параллельна главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 134 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 в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Позиция по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с деталью. Система ЧПУ перемещается в эту позицию во время промежуточного позиционирования и отвода в конце цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Радиус инструмента, умноженный на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, дает наименьшую траекторию центральной точки инструмента. В результате на контуре не могут быть созданы внутренние радиусы меньшего размера, чем получается при добавлении к радиусу инструмента произведения радиуса инструмента на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**. 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
```

6.8.6 Цикл 1274 OCM KRUGLIJ PAZ (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO

G1274

Применение

С помощью цикла фигуры **1274 OCM KRUGLIJ PAZ** вы программируете круглый паз. По желанию вы можете запрограммировать допуск для ширины паза.

Когда вы работаете с циклом **1274**, используйте следующую последовательность программирования:

- Цикл **1274 OCM KRUGLIJ PAZ**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- Если необходимо, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- Если необходимо, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- Если необходимо, цикл **277 OCM FASKA**

Рекомендации

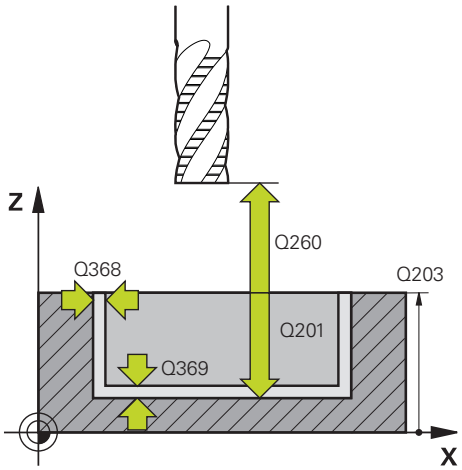
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1274** является DEF-активным, то есть цикл **1274**действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Информация об обработке, определенная в цикле **1274**, действует для циклов обработки OCM **272** - **274** и **277**.

Указания к программированию

- Цикл требует предварительного позиционирования, которое зависит от параметра **Q367 BAZA DLJA DLINY PAZA**.
- Вы должны определить центральный угол **Q248** так, чтобы контур не перекрывал сам себя. В противном случае ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q219 Ширина канавки? Ширина паза Значение действует инкрементально. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 134 Ввод: **0...99999,9999**
	Q375 Диаметр образующей канавки? Диаметр дуги окружности - это траектория центра паза. Ввод: **0...99999,9999**
	Q376 Угол начальной точки? Полярный угол начальной точки Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q248 Угловая длина канавки? Центральный угол - это угол между начальной и конечной точкой круглого паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...360**
	Q378 Шаг угла? Угол между двумя позициями обработки Центр вращения расположен в центре дуги окружности. Этот параметр действует, если число обработок равно **Q377>=2**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q377 Количество повторений? Количество обработок на образующей окружности Ввод: **1...99999**
	Q367 Исх.точ.для пол.паза (0/1/2/3)? Положение фигуры относительно позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр дуги окружности **1**: позиция инструмента = центр левой окружности фигуры **2**: позиция инструмента = центр фигуры **3**: позиция инструмента = центр правой окружности фигуры Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

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 в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q260 b.wysota?** Позиция по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с деталью. Система ЧПУ перемещается в эту позицию во время промежуточного позиционирования и отвода в конце цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Радиус инструмента, умноженный на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, дает наименьшую траекторию центральной точки инструмента. В результате на контуре не могут быть созданы внутренние радиусы меньшего размера, чем получается при добавлении к радиусу инструмента произведения радиуса инструмента на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**. Ввод: **0.05...0.99**

Пример

```
11 CYCL DEF 1274 OCM KRUGLIJ PAZ ~
    Q219=+10                ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q375=+60                ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q376=+0                 ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q248=+60                ;UGLOWAJA DLINA ~
    Q378=+90                ;SCHAG UGLA ~
    Q377=+4                 ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q367=+0                 ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-20                ;GLUBINA ~
    Q368=+0.1               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0.1               ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100               ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2               ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

6.8.7 Цикл 1278 OCM MNOGOUGOLNIK (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO
G1278

Применение

С помощью цикла фигуры **1278 OCM MNOGOUGOLNIK** вы можете запрограммировать многоугольник. Вы можете использовать фигуру как карман, остров или ограничение для торцевого фрезерования. У вас также есть возможность программирования допусков для опорного диаметра.

Если вы работаете с циклом **1278**, запрограммируйте следующее:

- Цикл **1278 OCM MNOGOUGOLNIK**
  - Если вы запрограммировали **Q650**= 1 (тип фигуры = остров), то вы должны задать ограничение с помощью цикла **1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH.** или **1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE**
- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**
- При необходимости, цикл **277 OCM FASKA**

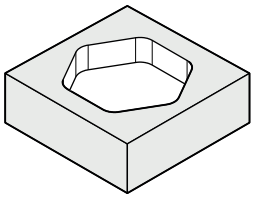
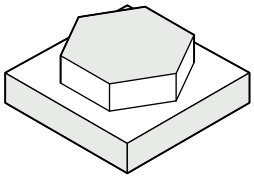
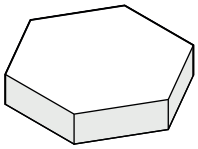
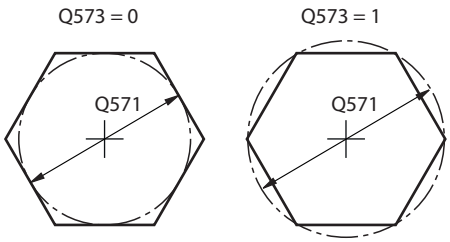
Рекомендации

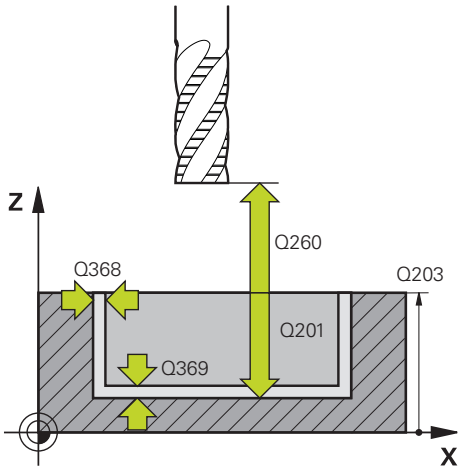
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **1278** является DEF-активным, т.е. цикл **1278** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **1278** информация по обработке действительна для OCM циклов обработки **272**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

Указания к программированию

- Цикл требует соответствующего предварительного позиционирования, которое зависит от **Q367**.
- Если вы уже выполнили черновую обработку фигуры или контура, запрограммируйте номер или название инструмента выборки в цикле. Если предварительной черновой обработки не было, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0 CHERNOVOI INSTRUMENT**.

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**
	Q573 Внутренняя / внешняя (0/1)? Укажите, относится ли размер **Q571** к вписанной или описанной окружности: **0**: размер относится к вписанной окружности **1**: размер относится к описанной окружности Ввод: **0**, **1**
Q573 = 0 Q573 = 1  	**Q571 Диаметр опорной окружности?** Введите диаметр опорной окружности. Заданный диаметр будет относится к описанной или вписанной окружности, в зависимости от параметра **Q573**. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 134 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 в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q369 Припуск на чистовую обработку дна?** Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q260 b.wysota?** Позиция по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с деталью. Система ЧПУ перемещается в эту позицию во время промежуточного позиционирования и отвода в конце цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF** **Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах?** Радиус инструмента, умноженный на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, дает наименьшую траекторию центральной точки инструмента. В результате на контуре не могут быть созданы внутренние радиусы меньшего размера, чем получается при добавлении к радиусу инструмента произведения радиуса инструмента на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**. 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
```

6.8.8 Цикл 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO

G1281

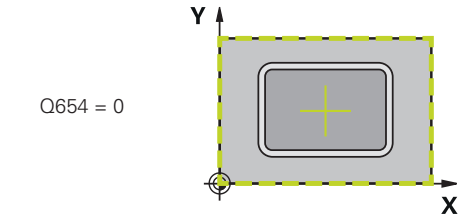
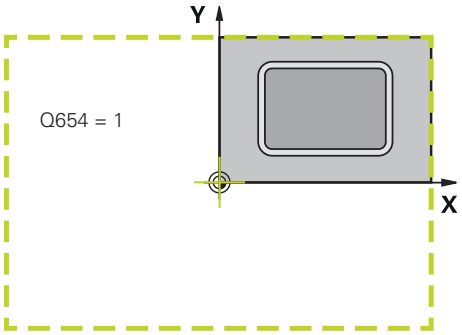
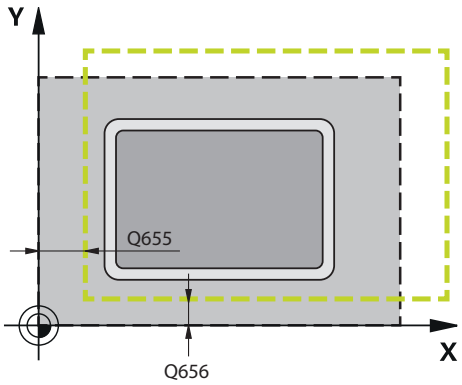
Применение

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.

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** - **1274** и **1278**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q651 Длина по главной оси?** Длина 1-ой стороны ограничения, параллельно главной оси. Значение действует инкрементально. Ввод: **0.001...9999.999**
	**Q652 Длина по вспомогательной оси?** Длина 2-ой стороны ограничения, параллельно вспомогательная оси. Значение действует инкрементально. 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
```

6.8.9 Цикл 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO
G1282

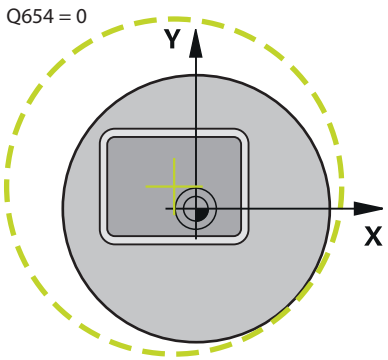
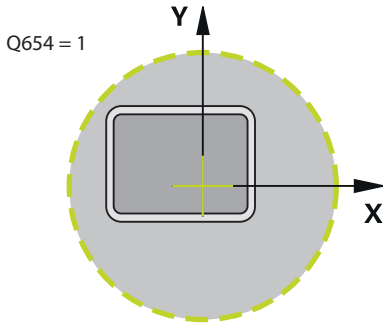
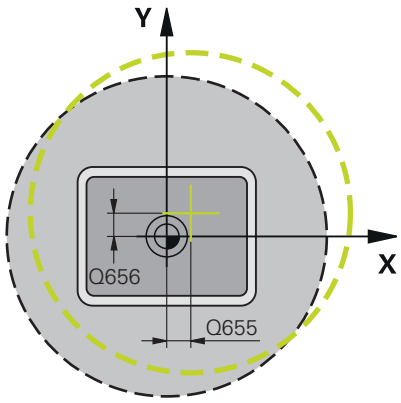
Применение

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.

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** - **1274** и **1278**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q653 Диаметр?** Диаметр окружности ограничения Ввод: **0.001...9999.999**
	Q654 Привязка позиции фигуры? Укажите привязку положения центра: **0**: центр ограничения привязан к центру контура обработки **1**: центр ограничения привязан к нулевой точке Ввод: **0**, **1**
	**Q655 Смещение по главной оси?** Смещение границы прямоугольника по главной оси Ввод: **-999.999...+999.999**
	Q656 Смещение по вспомогательной оси? Смещение границы прямоугольника по вспомогательной оси Ввод: **-999.999...+999.999**
	

Пример

```
11 CYCL DEF 1282 OCM KRUGLOE OGRANICHENIE ~
    Q653=+50          ;DIAMETR ~
    Q654=+0           ;PRIVYAZKA POZICII ~
    Q655=+0           ;SMESHCHENIE 1 ~
    Q656=+0           ;SMESHCHENIE 2
```

7

Циклы для отверстий, центрирования и обработки резьбы

7.1 Обзор

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

Сверление

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
200	**SWERLENIJE** ■ Простое сверление ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Выбираемая привязка глубины	**CALL**-активный	Стр. 160
201	**RAZWIORTYWANIE** ■ Развертывание отверстия ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 164
202	**RASTOCHKA** ■ Расточка отверстия ■ Ввод подачи обратного хода ■ Ввод времени выдержки внизу ■ Задание свободного хода	**CALL**-активный	Стр. 166
203	**UNIVERS. SWERLENIE** ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Ввод времени выдержки вверху и внизу ■ Задание ломки стружки ■ Выбираемая привязка глубины	**CALL**-активный	Стр. 170
205	**UNIW. GL. SWERLENIE** ■ Дегрессия - сверление с уменьшающимся врезанием ■ Задание ломки стружки ■ Задание углубленной точки старта ■ Задание предварительного расстояния	**CALL**-активный	Стр. 175
208	**BORE MILLING** ■ Фрезерования отверстия ■ Ввод предварительно просверленного диаметра ■ Выбор попутной/встречной обработки	**CALL**-активный	Стр. 183
241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG** ■ Сверление ружейным сверлом ■ Углубленная начальная точка ■ Направление вращения выбирается при вводе выводе из отверстия ■ Ввод времени выдержки	**CALL**-активный	Стр. 187

Зенкование и центрирование

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
204	**OBRAT.ZENKEROWANIE** ■ Изготовление фаски на обратной стороне детали ■ Ввод времени выдержки ■ Задание отвода	**CALL**-активный	Стр. 198
240	**ZENTRIROVANIE** ■ Сверление центрового отверстия ■ Ввод диаметра центровки или глубины ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 202

Нарезание внутренней резьбы

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
18	**NAR.REZBY REZCOM** ■ С управляемым (регулируемым) шпинделем ■ Останов шпинделя на дне отверстия	**CALL**-активный	Стр. 205
206	**NAREZANIE REZBI** ■ С уравнивающим патроном ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 208
207	**NAREZANIE REZBI GS** ■ Без уравнивающего патрона ■ Ввод времени выдержки внизу	**CALL**-активный	Стр. 211
209	**NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** ■ Без уравнивающего патрона ■ Задание ломки стружки	**CALL**-активный	Стр. 215

Резьбофрезерование

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
262	**REZBOFREZEROWANIE** ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале	**CALL**-активный	Стр. 221
263	**REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** ■ Фрезерование резьбы в предварительно просверленном материале ■ Изготовление зенкерной фаски	**CALL**-активный	Стр. 226
264	**FR.OTWI.S SP.SWERLOM** ■ Сверление в полный материал ■ Фрезерование резьбы	**CALL**-активный	Стр. 232
265	**FREZ.OTWIER.PO HEL.** ■ Фрезерование резьбы в полный материал	**CALL**-активный	Стр. 237

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
267	**NARUSHNAJA REZBA** ■ Фрезерование внешней резьбы ■ Изготовление зенкерной фаски	**CALL**-активный	Стр. 241

7.2 Сверление

7.2.1 Цикл 200 SWERLENIJE

Программирование ISO
G200

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **203 UNIVERS. SWERLENIE**, опционально с уменьшением подачи на глубину, временем выдержки и ломкой стружки

  Дополнительная информация: "Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE ", Стр. 170
- Цикл **205 UNIW. GL. SWERLENIE**, опционально с уменьшением подачи на глубину, ломкой стружки, углублённой начальной точкой и упреждающим расстоянием.

  Дополнительная информация: "Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE ", Стр. 175
- Цикл **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**, опционально с углублённой начальной точкой, выдержкой на глубине, изменением направления и частоты вращения при входе и выходе из отверстия.

  Дополнительная информация: "Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", Стр. 187

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

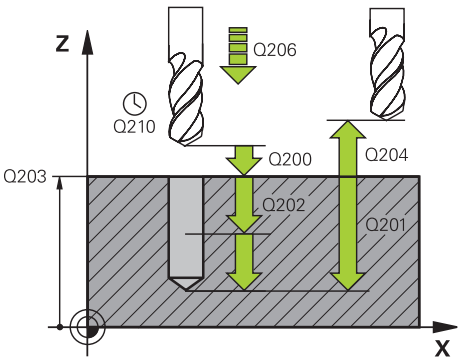
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

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
```

7.2.2 Цикл 201 RAZWIORTYWANIE

Программирование ISO
G201

Применение

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

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

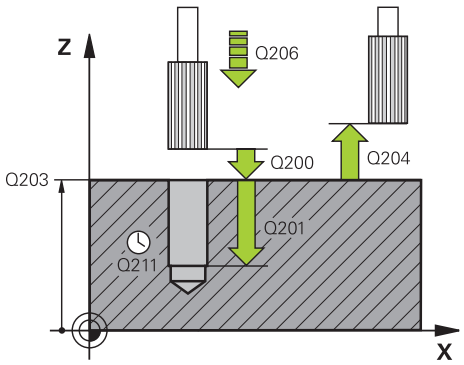
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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
```

7.2.3 Цикл 202 RASTOCHKA

Программирование ISO
G202

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

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

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в приложении **MDI** в режиме работы **Ручной**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

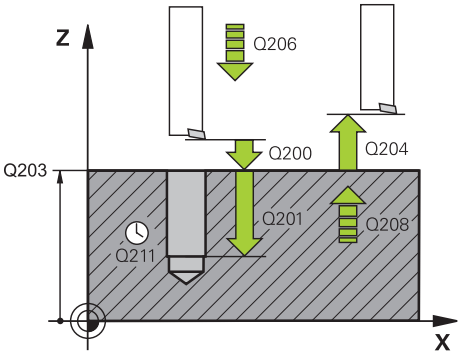
- Перед отработкой цикла деактивируйте **M136** с помощью **M137**

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Если перед вызовом цикла была активирована функция M7 или M8, система ЧПУ восстановит это состояние заново после окончания цикла.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Если **Q214 NAPR.WYCHODA IZ MAT** не равно 0, то действует **Q357 BEZOP.RASST. STORONA**.

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

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

Пример

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

7.2.4 Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE

Программирование ISO
G203

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **200 SWERLENIJE** для простых отверстий

  Дополнительная информация: "Цикл 200 SWERLENIJE", Стр. 160
- Цикл **205 UNIW. GL. SWERLENIE**, опционально с уменьшением подачи на глубину, ломкой стружки, углублённой начальной точкой и упреждающим расстоянием.

  Дополнительная информация: "Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE ", Стр. 175
- Цикл **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**, опционально с углублённой начальной точкой, выдержкой на глубине, изменением направления и частоты вращения при входе и выходе из отверстия.

  Дополнительная информация: "Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", Стр. 187

Отработка цикла

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

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX** на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания **GLUBINA WREZANJA Q202**
3 Затем система ЧПУ выводит инструмент из отверстия на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
4 Теперь система ЧПУ снова погружает инструмент на ускоренной подаче в отверстие и затем снова сверлит материал на заданную глубину врезания **GLUBINA WREZANJA Q202PODACHA NA WREZANJE Q206**
5 При работе без ломки стружки система ЧПУ выводит инструмент из отверстия после каждого врезания в материал с помощью **PODACHA WYCHODA Q208** на безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** и, если задано, выдерживается там на **WYDER. WREMENI WWER. Q210**
6 Этот последовательность операций повторяется до достижения **GLUBINA Q201**
7 Когда **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**

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

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX**на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJA Q202**
3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**
4 Теперь снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** в режиме **PODACHA NA WREZANJE Q206**
5 Система ЧПУ выполняет врезания пока не достигнет **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213** или пока отверстие не достигнет желаемой **GLUBINA Q201**. Когда заданное количество операций ломки стружки будет достигнуто, а отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
6 Если задано, система ЧПУ выжидает в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**.
7 Затем система ЧПУ погружает инструмент в отверстие на быстром ходу до значения **WYCHOD PRI LOMANII Q256** на последнюю глубину входа в материал
8 Последовательность операций 2–7 повторяется до достижения значения **GLUBINA Q201**
9 Когда **GLUBINA Q201** достигнута, система ЧПУ выводит инструмент из отверстия с **FMAX** на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или на **2-YE BEZOP.RASSTOJ.**. Значение **2-YE BEZOP.RASSTOJ. Q204** действует только в том случае, если оно запрограммировано больше, чем **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**.

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

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче **FMAX**на указанное безопасное расстояние **BEZOPASN.RASSTOYANIEQ200** над поверхностью заготовки
2 Инструмент сверлит с заданной подачей врезания **PODACHA NA WREZANJE Q206** до первой глубины врезания**GLUBINA WREZANJA Q202**
3 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на величину **WYCHOD PRI LOMANII Q256**
4 Снова осуществляется вход в материал на величину **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** в режиме **PODACHA NA WREZANJE Q206**. Постоянно уменьшающаяся разница из обновленной **GLUBINA WREZANJA Q202** минус **SJOM MATERIALA Q212** не может стать меньше, чем **MIN.GLUBINA WREZANJA Q205** (пример: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: первая глубина врезания составляет 5 мм, вторая глубина врезания будет 5 - 1 = 4 мм, третья — 4 - 1 = 3 мм, четвертая глубина врезания составит также 3 мм)
5 Система ЧПУ осуществляет повторную подачу на врезание до тех пор, пока не будет достигнуто **KOL.OPER.LOMKI STRU. Q213**, иле не будет достигнута необходимая **GLUBINA Q201** отверстия. Когда заданное количество операций ломки стружки будет достигнуто, а отверстие еще не будет иметь необходимой **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выведет инструмент в **PODACHA WYCHODA Q208** из отверстия на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200**
6 Если задано, система ЧПУ выдерживает паузу в течение **WYDER. WREMENI WWER. Q210**

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

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

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

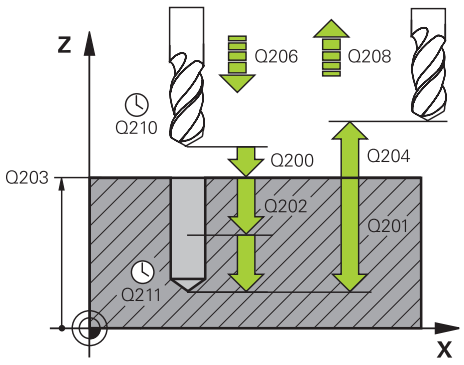
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- 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 **Q202 GLUBINA WREZANJA** после каждого врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q213 Число опер.ломки стружки до вых? Количество ломаний стружки перед отводом системой ЧПУ инструмента из отверстия для вывода стружки. Для ломки стружки система ЧПУ каждый раз отводит инструмент на значение возврата **Q256**. Ввод: **0...99999**
	Q205 Минимальная глубина врезания? Если **Q212 SJOM MATERIALA** не равно 0, то система ЧПУ ограничивает врезания до этого значения. Соответственно, глубина врезания не может быть меньше **Q205**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q211 Выдержка времени внизу? Время в секундах, которое инструмент выдерживается в основании отверстия. Ввод: **0...3600,0000** или альтернативно **PREDEF**
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208**=0, система ЧПУ выводит инструмент из просверленного отверстия с подачей **Q206**. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**

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

Пример

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

7.2.5 Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE

Программирование ISO
G205

Применение

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

Дополнительная информация: "Ломка и удаление стружки", Стр. 181

Смежные темы

- Цикл **200 SWERLENIJE** для простых отверстий
  Дополнительная информация: "Цикл 200 SWERLENIJE", Стр. 160
- Цикл **203 UNIVERS. SWERLENIE**, опционально с уменьшением подачи на глубину, временем выдержки и ломкой стружки
  Дополнительная информация: "Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE ", Стр. 170
- Цикл **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**, опционально с углублённой начальной точкой, выдержкой на глубине, изменением направления и частоты вращения при входе и выходе из отверстия.
  Дополнительная информация: "Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", Стр. 187

Отработка цикла

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

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

Пример:

- **Q202 GLUBINA WREZANJA** = 10 мм
- **Q257 GL.SWERL.PRI LOMANII** = 4 мм
  Система ЧПУ выполняет ломку стружки на 4 мм и 8 мм. На 10 мм выполняется удаление стружки. Следующая ломка стружки происходит на 14 мм, 18 мм и т. д.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

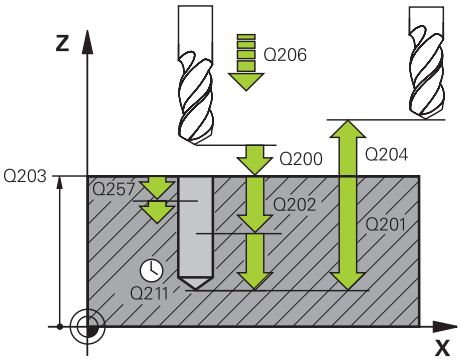
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

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

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

Пример

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

Ломка и удаление стружки

Удаление стружки

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

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

Пример:

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

7.2.6 Цикл 208 BORE MILLING (опция #19)

Программирование ISO
G208

Применение

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

Отработка цикла

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

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

Допуски

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

Вы можете задать следующие допуски:

Допуски	Пример	Окончательный размер
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
Номинальные размеры с допусками	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

Вы можете ввести номинальные размеры со следующими допусками:

Комбинация	Пример	Окончательный размер
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

Выполните действия в указанной последовательности:

- Начните определение цикла
- Введите параметры цикла
- Нажмите опцию выбора **НАЗВАНИЕ** в панели действий
- Введите номинальный размер, включая допуск

- Система ЧПУ производит обработку детали по центру допуска.
- Если вы не запрограммируете допуск в соответствии со спецификациями DIN или неправильно запрограммируете целевые размеры с указанием допуска, например, пробелы, система ЧПУ остановит обработку и выдаст сообщение об ошибке.
- Учитывайте, что допуски DIN EN ISO и DIN ISO чувствительны к регистру. Вы не должны использовать пробелы.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки

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

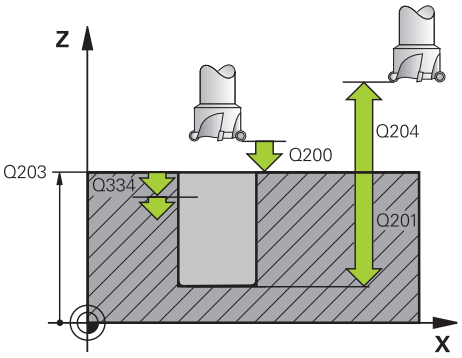
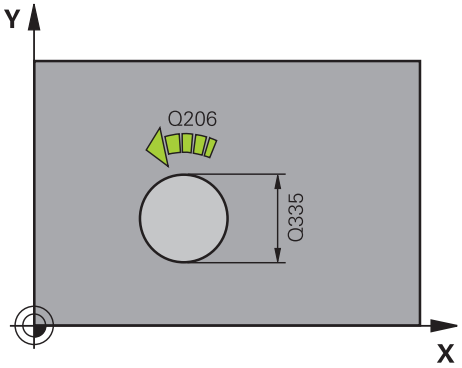
- Введите в таблицу инструментов **TOOL.T** в столбце **ANGLE** максимально возможный угол погружения и радиус скругления грани инструмента **DR2**.
- > В этом случае система ЧПУ автоматически рассчитает максимально допустимое врезание и, при необходимости, изменит введенное значение.

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q201 Глубина? Расстояние от поверхности заготовки до дна отверстия. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 Врезание на одну винтовую линию?** Размер, на который каждый раз инструмент врезается за одну винтовую линию (= 360°). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q335 Заданный диаметр? Диаметр отверстия Если задано, что внутренний диаметр отверстия равен диаметру инструмента, то система ЧПУ производит сверление без винтовой линейной интерполяции сразу на заданную глубину. Значение является абсолютным. При необходимости можно запрограммировать допуск. **Дополнительная информация:** "Допуски", Стр. 184 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
```

7.2.7 Цикл 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

Программирование ISO
G241

Применение

С помощью цикла **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** можно изготавливать отверстия ружейным сверлом для глубоких отверстий. Возможен ввод углублённой начальной точки. Система ЧПУ перемещается на глубину сверления с **M3**. Вы можете изменить направление вращения и частоту вращения при вводе и выводе из отверстия.

Смежные темы

- Цикл **200 SWERLENIJE** для простых отверстий
  Дополнительная информация: "Цикл 200 SWERLENIJE", Стр. 160
- Цикл **203 UNIVERS. SWERLENIE**, опционально с уменьшением подачи на глубину, временем выдержки и ломкой стружки
  Дополнительная информация: "Цикл 203 UNIVERS. SWERLENIE ", Стр. 170
- Цикл **205 UNIW. GL. SWERLENIE**, опционально с уменьшением подачи на глубину, ломкой стружки, углублённой начальной точкой и упреждающим расстоянием.
  Дополнительная информация: "Цикл 205 UNIW. GL. SWERLENIE ", Стр. 175

Отработка цикла

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

2 В зависимости от режима позиционирования система ЧПУ включает частоту вращения шпинделя либо на **BEZOPASN.RASSTOYANIE Q200** или при определенном значении над координатой поверхности.
  Дополнительная информация: "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 194

3 В зависимости от определения **Q426 DIR. OF SPINDLE ROT.** система ЧПУ выполняет движение отвода с вращением шпинделя по часовой стрелке, против часовой стрелки или неподвижно.

4 Инструмент сверлит с **M3** и **Q206 PODACHA NA WREZANJE** до глубины сверления **Q201** или глубины выдержки **Q435** или глубины врезания **Q202**:
  - Если вы задали **Q435 DWELL DEPTH**, то система ЧПУ уменьшает скорость подачи на **Q401 FEED RATE FACTOR** после достижения глубины выдержки и задерживает на **Q211**. **WYDER.WREMENI WNIZU**
  - Если введено меньшее значение врезания, то система ЧПУ сверлит на глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым врезанием на **Q212 SJOM MATERIALA**

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

6 После того как система ЧПУ достигнет заданной глубины сверления, подача СОЖ отключается. Частота вращения меняется на значение, заданное в **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT** и, если задано, меняется направление вращения из **Q426**.

7 Система ЧПУ перемещает инструмент с **Q208 PODACHA WYCHODA** на позицию возврата.
  Дополнительная информация: "Позиционирование при работе с Q379", Стр. 194

8 Если было задано 2-е безопасное расстояние, система ЧПУ перемещает туда инструмент с **FMAX**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

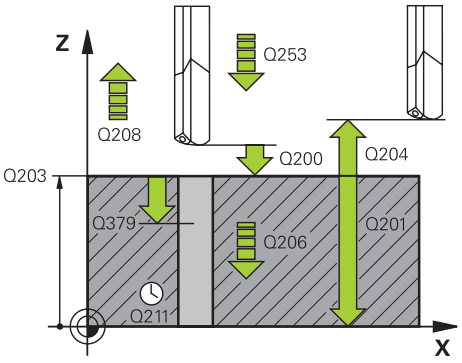
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

Вспомогательная графика	Параметр
	Q208 Подача при выходе? Скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится значение **Q208** = 0, то система ЧПУ отводит инструмент с подачей **Q206 PODACHA NA WREZANJE**. Ввод: **0...99999,999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 Напр. вращ. при вх/вых. (3/4/5)? Направление вращения инструмента при входе и выходе из отверстия. **3**: вращение шпинделя при помощи M3 **4**: вращение шпинделя при помощи M4 **5**: перемещаться с выключенным шпинделем Ввод: **3**, **4**, **5**
	Q427 Скорость вращения при вх/вых.? Частота вращения шпинделя при входе и выходе из отверстия. Ввод: **1...99999**
	Q428 Скорость шпинделя при сверлении? Частота вращения, с которой инструмент выполняет сверление. Ввод: **0...99999**
	Q429 Вкл. M-функцию для СОЖ? **>=0**: дополнительная M-функция для включения СОЖ. Система ЧПУ включает подачу СОЖ, когда инструмент достигает безопасного расстояния **Q200** над начальной точкой **Q379**. **"..."**: путь для пользовательского макроса, который выполняется вместо M-функции. Все инструкции в пользовательском макросе выполняются автоматически. **Дополнительная информация:** "Пользовательский макрос", Стр. 193 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. 193 Ввод: **0...999**

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

Пример

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

Пользовательский макрос

Пользовательский макрос – это другая управляющая программа.

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

Функциональность макросов соответствует вызываемым управляющим программам, например, через функцию ЧПУ **CALL PGM**. 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 и тестированию

Пример пользовательского макроса для СОЖ

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

Позиционирование при работе с Q379

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

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

Начало сверления

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

TOCHKA STARTA Q379 = 0

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

TOCHKA STARTA Q379 > 0

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

Пример:

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

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

В таблице ниже приведены различные примеры расчета точки начала сверления.

Начало сверления с углубленной точкой старта

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

Удаление стружки

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

TOCHKA STARTA Q379 = 0

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

TOCHKA STARTA Q379 > 0

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

Пример:

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

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

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

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

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

7.3 Зенкование и центрирование .

7.3.1 Цикл 204 OBRAT.ZENKEROWANIE

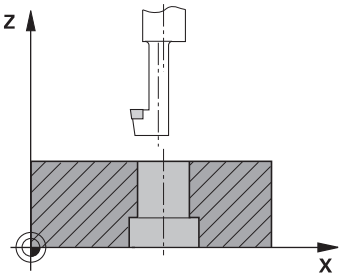
Программирование ISO
G204

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.

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



Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
2 Система ЧПУ осуществляет там ориентацию шпинделя на позицию 0° и смещает инструмент на размер эксцентрика
3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предварительно просверленное отверстие, а именно, пока режущая кромка не достигнет безопасного расстояния под нижней граней заготовки
4 Система ЧПУ снова возвращает инструмент в центр отверстия. Включает шпиндель и, при необходимости, подачу СОЖ и передвигается с подачей зенкерования на заданную глубину зенкерования
5 Инструмент выдерживается в основании зенкерования, если задано. Затем инструмент снова выводится из отверстия, выполняется ориентация шпинделя и повторное смещение на величину эксцентрика
6 Затем инструмент перемещается с **FMAX** на безопасное расстояние
7 Система ЧПУ снова позиционирует инструмент на середину отверстия
8 Система ЧПУ восстанавливает состояние шпинделя, которое было перед началом цикла
9 При необходимости, система ЧПУ перемещает инструмент на 2-ое безопасное расстояние. Второе безопасное расстояние **Q204** действует только тогда, когда оно запрограммировано больше чем безопасное расстояние **Q200**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

- Если программируется ориентация шпинделя под углом, заданным в параметре **Q336**, проверьте положение вершины инструмента (например, в приложении **MDI** в режиме работы **Ручной**). Для этого не должны быть активными никакие трансформации.
- Выбрать угол таким образом, чтобы вершина инструмента стояла параллельно направлению отвода инструмента
- Выберите направление отвода инструмента **Q214** таким образом, чтобы инструмент смещался от края отверстия!

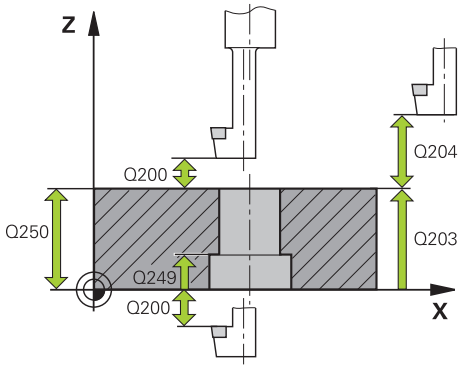
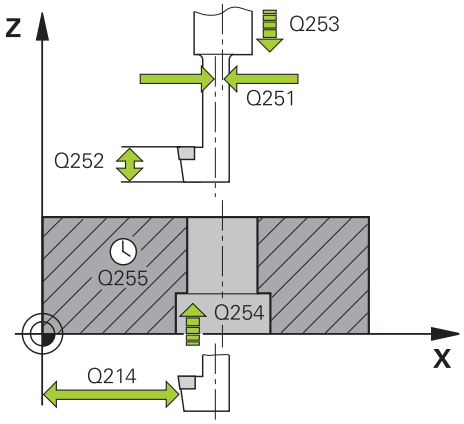
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- После обработки система ЧПУ снова позиционирует инструмент на начальной точке в плоскости обработки. Таким образом можно использовать дальнейшее инкрементальное позиционирование.
- Система ЧПУ учитывает длину режущей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

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

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

Пример

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

7.3.2 Цикл 240 ZENTRIROVANIE

Программирование ISO
G240

Применение

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

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

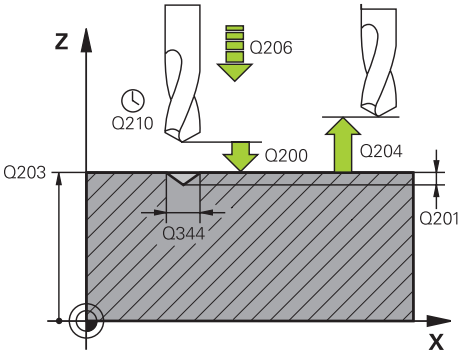
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

- Этот цикл 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**

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**
	Q342 Предсверленный диаметр? **0**: отверстие отсутствует **>0**: диаметр предварительно просверленного отверстия Ввод: **0...99999,9999**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при подводе в углублённую начальную точку. Скорость перемещения указана в мм/мин. Эффективен только в том случае, если **Q342 DIAM. CHER.SWERLENIA** не равен 0. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

Пример

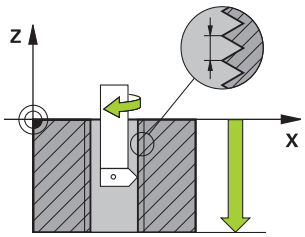
```
11 CYCL DEF 240 ZENTRIROVANIE ~
    Q200=+2          ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q343=+1          ;VIBOR DIAM./GLUBINA ~
    Q201=-2          ;GLUBINA ~
    Q344=-10         ;DIAMETR ~
    Q206=+150        ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q211=+0          ;WYDER.WREMENI WNIZU ~
    Q203=+0          ;KOORD.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

7.4 Нарезание резьбы метчиком

7.4.1 Цикл 18 NAR.REZBY REZCOM

Программирование ISO
G86

Применение



Цикл **18 NAR.REZBY REZCOM** перемещает инструмент с управляемым шпинделем из текущей позиции с активной частотой вращения на заданную глубину. На дне отверстия выполняется останов шпинделя. Движения подвода и отвода должны программироваться отдельно.

Смежные темы

- Циклы обработки резьбы

  Дополнительная информация: "Цикл 206 NAREZANIE REZBI ", Стр. 208

  Дополнительная информация: "Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ", Стр. 211

  Дополнительная информация: "Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. ", Стр. 215

Рекомендации

Цикл **18 NAR.REZBY REZCOM** может быть скрыт с помощью дополнительного машинного параметра **hideRigidTapping** (№ 128903).

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**.

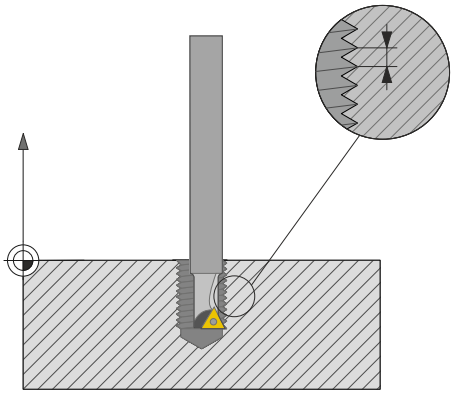
Указания к программированию

- 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
```

7.4.2 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.

Смежные темы

- Цикл **207 NAREZANIE REZBI GS** без компенсирующего патрона
  Дополнительная информация: "Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ", Стр. 211
- Цикл **209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** без компенсирующего патрона, но опционально с ломкой стружки
  Дополнительная информация: "Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. ", Стр. 215

Отработка цикла

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

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

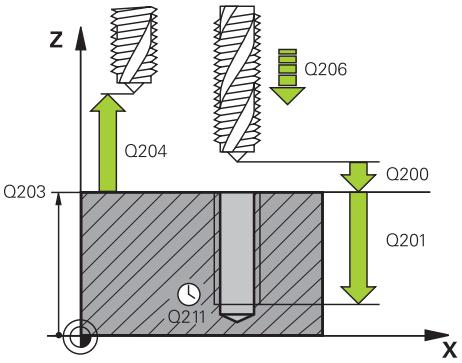
Указания к программированию

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

Указания в связи с машинными параметрами

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

Параметры цикла

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

Пример

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

Установите подачу: F = S x p

F: подача (мм/мин)

S: Частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Отвод при остановленной управляющей программой

Вы можете вывести резьбонарезной инструмент в остановленном состоянии следующим образом:

- Выберите **Отвод инструмента**

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Инструмент будет выведен из отверстия назад в начальную точку обработки.
- > Шпиндель останавливается автоматически. ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Отмените управляющую программу с помощью экранной клавиши **ВНУТР. СТОП**.

  или

- Подтвердите сообщение об ошибке и продолжите с помощью **NC-старт**.

- Режим работы **Отраб. программы**

  Когда вы останавливаете управляющую программу с помощью **NC-стоп**, система ЧПУ отображает экранную клавишу **Отвод инструмента**.
- Приложение **MDI**

  Когда вы вызываете цикл нарезания резьбы, появляется экранная клавиша **Отвод инструмента**. Пока вы не нажмете **NC-стоп**, экранная клавиша остаётся серой и неактивной.

7.4.3 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.

Смежные темы

- Цикл **206 NAREZANIE REZBI** с компенсирующим патроном
  Дополнительная информация: "Цикл 206 NAREZANIE REZBI ", Стр. 208
- Цикл **209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** без компенсирующего патрона, но опционально с ломкой стружки
  Дополнительная информация: "Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST. ", Стр. 215

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

Цикл **207 NAREZANIE REZBI GS** может быть скрыт с помощью дополнительного машинного параметра **hideRigidTapping** (№ 128903).

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

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

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

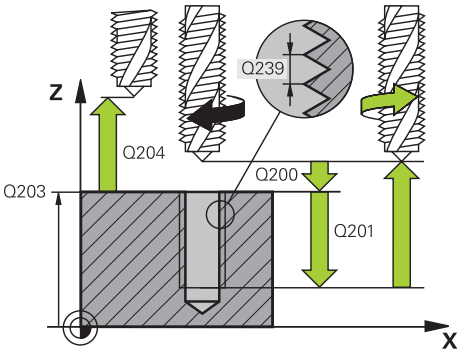
Указания к программированию

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

Указания в связи с машинными параметрами

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

Параметры цикла

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

Пример

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

Отвод при остановленной управляющей программой

Вы можете вывести резьбонарезной инструмент в остановленном состоянии следующим образом:

- Выберите **Отвод инструмента**

- Нажмите клавишу **NC-старт**
- > Инструмент будет выведен из отверстия назад в начальную точку обработки.
- > Шпиндель останавливается автоматически. ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Отмените управляющую программу с помощью экранной клавиши **ВНУТР. СТОП**.

  или

- Подтвердите сообщение об ошибке и продолжите с помощью **NC-старт**.

- Режим работы **Отраб. программы**

  Когда вы останавливаете управляющую программу с помощью **NC-стоп**, система ЧПУ отображает экранную клавишу **Отвод инструмента**.
- Приложение **MDI**

  Когда вы вызываете цикл нарезания резьбы, появляется экранная клавиша **Отвод инструмента**. Пока вы не нажмете **NC-стоп**, экранная клавиша остаётся серой и неактивной.

7.4.4 Цикл 209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.

Программирование ISO
G209

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.
Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

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

Смежные темы

- Цикл **206 NAREZANIE REZBI** с компенсирующим патроном
  Дополнительная информация: "Цикл 206 NAREZANIE REZBI ", Стр. 208
- Цикл **207 NAREZANIE REZBI GS** без компенсационного патрона
  Дополнительная информация: "Цикл 207 NAREZANIE REZBI GS ", Стр. 211

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

Цикл **209 NAR.WN.REZBY/LOM.ST.** может быть скрыт с помощью дополнительного машинного параметра **hideRigidTapping** (№ 128903).

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если вы запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель включится после завершения цикла (на частоте вращения указанной в кадре **TOOL CALL)**
- Если вы не запрограммировали перед этим циклом **M3** (или **M4**), шпиндель после завершения цикла останется в покое. В таком случае вы должны включить шпиндель до начала следующей обработки при помощи **M3** (или **M4**).

- Если в таблице инструментов в столбце **диаметральный шаг** ввести шаг резьбы метчика, система ЧПУ будет сравнивать шаг резьбы в таблице с шагом резьбы, указанном в цикле. Если значения не совпадают, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем **GLUBINA REZBY Q201**, система ЧПУ выдаёт сообщение об ошибке.

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

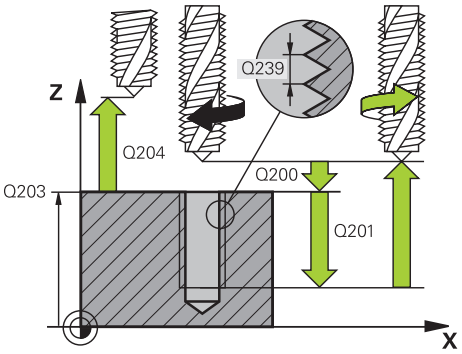
Указания к программированию

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

Указания в связи с машинными параметрами

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

Параметры цикла

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

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

Пример

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

Отвод при остановленной управляющей программой

Вы можете вывести резьбонарезной инструмент в остановленном состоянии следующим образом:

- Выберите **Отвод инструмента**

- Нажмите клавишу **NC-старт**

> Инструмент будет выведен из отверстия назад в начальную точку обработки.

> Шпиндель останавливается автоматически. ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Отмените управляющую программу с помощью экранной клавиши **ВНУТР. СТОП**.

  или

- Подтвердите сообщение об ошибке и продолжите с помощью **NC-старт**.

- Режим работы **Отраб. программы**

  Когда вы останавливаете управляющую программу с помощью **NC-стоп**, система ЧПУ отображает экранную клавишу **Отвод инструмента**.

- Приложение **MDI**

  Когда вы вызываете цикл нарезания резьбы, появляется экранная клавиша **Отвод инструмента**. Пока вы не нажмете **NC-стоп**, экранная клавиша остаётся серой и неактивной.

7.5 Резьбофрезерование

7.5.1 Основы резьбофрезерования

Predpoklady

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

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

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

- При поломке сверла остановить выполнение программы.
- Переключитесь в режим работы **Ручной режим** приложения **MDI**
- Сначала перевести инструмент прямолинейным перемещением в направлении середины отверстия
- Инструмент свободно перемещается в направлении оси инструмента

Режимы программирования и эксплуатации:

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

7.5.2 Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE

Программирование ISO
G262

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** для фрезерования резьбы в предварительно рассверленном материале, опционально с изготовлением зенкерной фаски.
  Дополнительная информация: "Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. ", Стр. 226
- Цикл **264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM** для сверления в полный материал и фрезерования резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ", Стр. 232
- Цикл **265 FREZ.OTWIER.PO HEL.** для фрезерования резьбы в полном материале, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. ", Стр. 237
- Цикл **267 NARUSHNAJA REZBA** для фрезерования внешней резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA ", Стр. 241

Отработка цикла

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

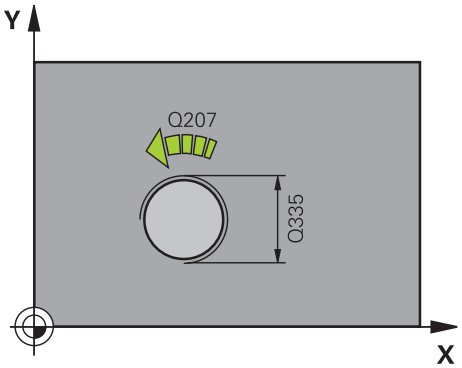
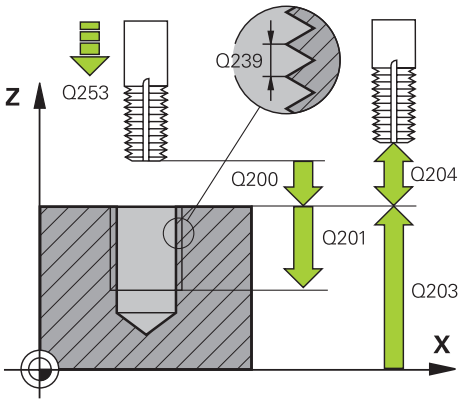
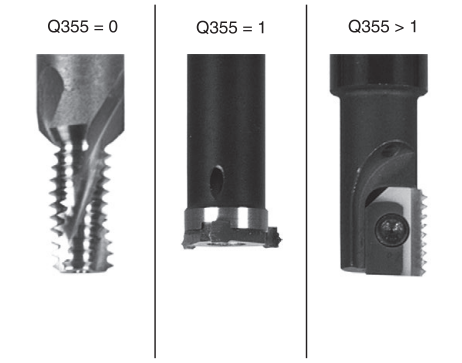
- Убедитесь, что в отверстии достаточно места

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

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

Пример

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

7.5.3 Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.

Программирование ISO
G263

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **262 REZBOFREZEROWANIE** для фрезерования резьбы в предварительно просверленном материале
  Дополнительная информация: "Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE ", Стр. 221
- Цикл **264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM** для сверления в полный материал и фрезерования резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ", Стр. 232
- Цикл **265 FREZ.OTWIER.PO HEL.** для фрезерования резьбы в полном материале, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. ", Стр. 237
- Цикл **267 NARUSHNAJA REZBA** для фрезерования внешней резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA ", Стр. 241

Отработка цикла

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

Зенкование

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

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

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

Зенкерование с торцевой стороны

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

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

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

Резьбофрезерование

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

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

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

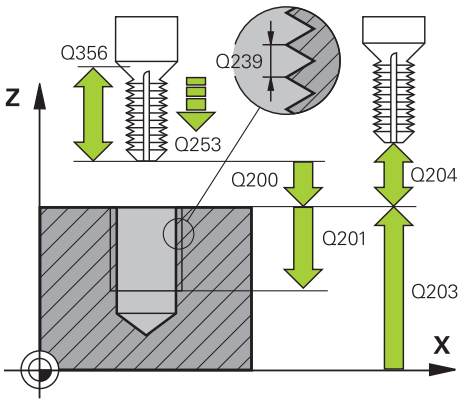
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей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

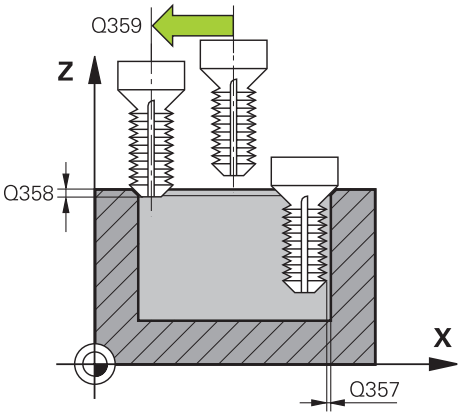
Указания к программированию

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

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

Параметры цикла

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

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

Пример

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

7.5.4 Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM

Программирование ISO
G264

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **262 REZBOFREZEROWANIE** для фрезерования резьбы в предварительно просверленном материале
  Дополнительная информация: "Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE ", Стр. 221
- Цикл **263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** для фрезерования резьбы в предварительно рассверленном материале, опционально с изготовлением зенкерной фаски.
  Дополнительная информация: "Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. ", Стр. 226
- Цикл **265 FREZ.OTWIER.PO HEL.** для фрезерования резьбы в полном материале, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. ", Стр. 237
- Цикл **267 NARUSHNAJA REZBA** для фрезерования внешней резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA ", Стр. 241

Отработка цикла

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

Сверление

2 Инструмент сверлит с введенной подачей врезания до первой глубины врезания
3 Если задана ломка стружки, система ЧПУ перемещает инструмент назад на заданное значение. Если вы работаете без ломки стружки, система ЧПУ возвращает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние и снова перемещает с **FMAX** на упреждающее расстояние в точку, находящуюся над первой глубиной врезания
4 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания.
5 Система ЧПУ повторяет эти операции (2–4) до достижения глубины сверления.

Зенкерование с торцевой стороны

6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
7 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
8 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

9 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы, определяемую по знаку шага резьбы и виду фрезерования
10 Затем инструмент подводится тангенциально к началу винтового движения на номинальном диаметре резьбы и фрезерует резьбу одним винтовым движением на 360°
11 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
12 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

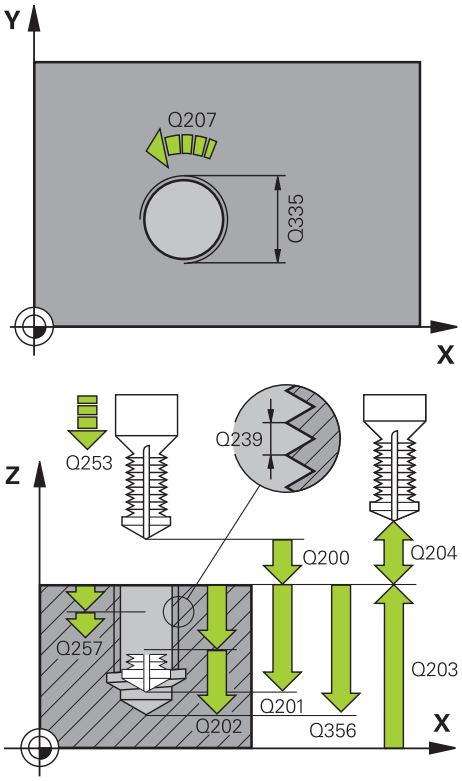
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Знаки (+/-) перед значением параметров цикла "Глубина резьбы", "Глубина зенкерования" и "Глубина с торцевой стороны" определяют направление обработки. При определении направления обработки параметры задаются в следующей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

Указания к программированию

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

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

Параметры цикла

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

Вспомогательная графика	Параметр
	Q258 Расстояние безопасн. вверху? Безопасное расстояние, на которое снова перемещается инструмент над последней глубиной врезания после первого удаления стружки с подачей **Q373 ПОДАЧА ПОСЛЕ ВЫВОДА**. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q257 Глубина сверл. до ломания стр.? Размер, при котором система ЧПУ производит ломку стружки. Этот процесс повторяется до тех пор, не будет достигнута **Q201 GLUBINA**. Если **Q257** равно 0, то система ЧПУ не выполняет ломку стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q256 Выход при ломании стружки? Значение, на которое система ЧПУ отводит инструмент при ломке стружки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,999** или альтернативно **PREDEF**
	Q358 Глубина зенкерования торц.стор.? Расстояние между поверхностью детали и вершиной инструмента при торцевом зенковании. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q359 Смещ.зенков.с торцовой стороны? Расстояние, на которое система ЧПУ смещает середину инструмента из центра. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**
	Q512 Подача при подводе? Скорость перемещения инструмента при подводе, мм/мин. При резьбе с малым диаметром вы можете уменьшить вероятность поломки инструмента при помощи уменьшения пусковой подачи. Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

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

7.5.5 Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL.

Программирование ISO
G265

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **262 REZBOFREZEROWANIE** для фрезерования резьбы в предварительно просверленном материале
  Дополнительная информация: "Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE ", Стр. 221
- Цикл **263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** для фрезерования резьбы в предварительно рассверленном материале, опционально с изготовлением зенкерной фаски.
  Дополнительная информация: "Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. ", Стр. 226
- Цикл **264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM** для сверления в полный материал и фрезерования резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ", Стр. 232
- Цикл **267 NARUSHNAJA REZBA** для фрезерования внешней резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски
  Дополнительная информация: "Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA ", Стр. 241

Отработка цикла

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

Зенкерование с торцевой стороны

2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При зенковании после нарезания резьбы система ЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования на подаче предварительного позиционирования
3 Система ЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полукруг на значение смещения с торцевой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкерования
4 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

5 Система ЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной подаче предварительного позиционирования в плоскость начала обработки резьбы
6 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы
7 Система ЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы
8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
9 В конце цикла инструмент на ускоренном ходу отводится на безопасное расстояние или, если задано, на 2-е безопасное расстояние

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

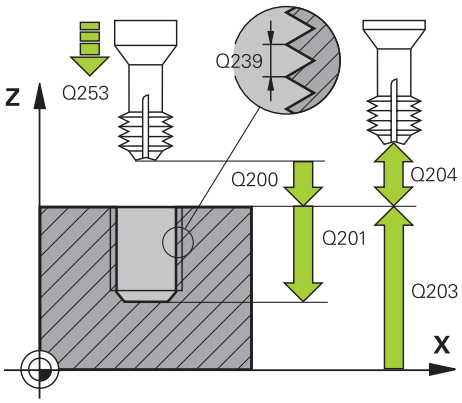
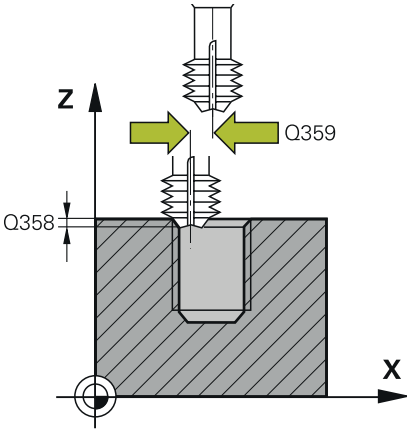
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

Вспомогательная графика	Параметр
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q254 Подача зенкерования? Скорость перемещения инструмента при зенкеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**

Пример

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

7.5.6 Цикл 267 NARUSHNAJA REZBA

Программирование ISO
G267

Применение

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

Смежные темы

- Цикл **262 REZBOFREZEROWANIE** для фрезерования резьбы в предварительно просверленном материале

  Дополнительная информация: "Цикл 262 REZBOFREZEROWANIE ", Стр. 221
- Цикл **263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS.** для фрезерования резьбы в предварительно рассверленном материале, опционально с изготовлением зенкерной фаски.

  Дополнительная информация: "Цикл 263 REZBOFREZ.S ZEN.FAS. ", Стр. 226
- Цикл **264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM** для сверления в полный материал и фрезерования резьбы, опционально изготовление зенкерной фаски

  Дополнительная информация: "Цикл 264 FR.OTWI.S SP.SWERLOM ", Стр. 232
- Цикл **265 FREZ.OTWIER.PO HEL.** для фрезерования резьбы в полном материале, опционально изготовление зенкерной фаски

  Дополнительная информация: "Цикл 265 FREZ.OTWIER.PO HEL. ", Стр. 237

Отработка цикла

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

Зенкерование с торцевой стороны

2 Система ЧПУ выполняет подвод к начальной точке зенкерования торцевой частью, начиная движение от центра цапфы по главной оси плоскости обработки. Местоположение точки старта высчитывается из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага

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

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

5 Затем система ЧПУ перемещает инструмент обратно по полукругу к точке старта

Резьбофрезерование

6 Система ЧПУ позиционирует инструмент в начальную точку, если зенкерование торцевой стороны до этого не проводилась. Точка старта фрезерования резьбы = точка старта зенкерования с торцевой стороны

7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)

8 Затем инструмент перемещается по тангенциальной спирали к номинальному диаметру резьбы

9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

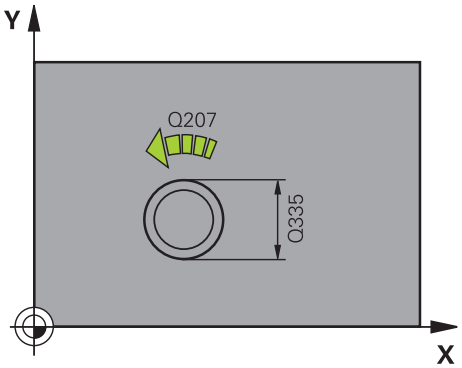
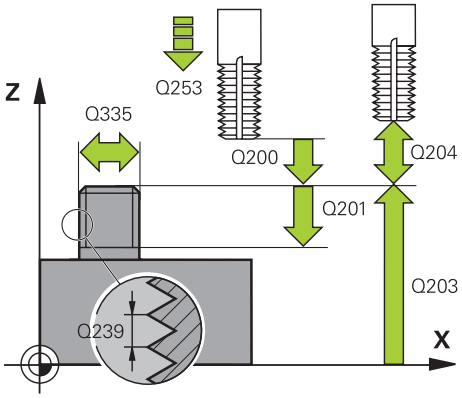
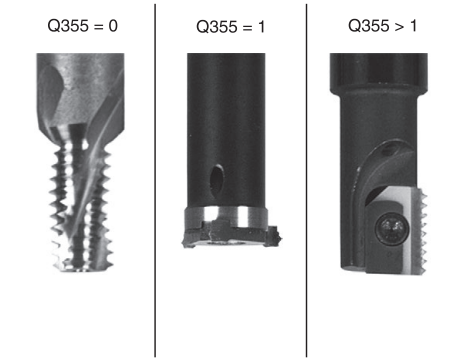
- Введите отрицательное значение параметра "глубина"
- При помощи параметра станка **displayDepthErr** (№ 201003) необходимо настроить, должна ли система ЧПУ выдавать (вкл.) сообщение об ошибке при вводе положительного значения для глубины или нет (выкл.)

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

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

Пример

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

8

Циклы для фрезерной обработки

8.1 Обзор

Фрезерование карманов

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
251	**PRJAMOUGOLNYJ KARMAN** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания: спиральная, маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 251
252	**KRUGOWOJ KARMAN** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания спиральная или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 259
253	**FREZEROWANIE PAZOW** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 266
254	**KRUGOW.KANAWKA** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Стратегия врезания маятниковая или вертикальная	**CALL**-активный	Стр. 272

Фрезерование бобышки

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
256	**RECTANGULAR STUD** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Возможность выбора позиции подвода	**CALL**-активный	Стр. 280
257	**CIRCULAR STUD** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Ввод начального угла ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	**CALL**-активный	Стр. 287
258	**MNOGOUGOL. OSTROV** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Спиральное врезание в зависимости от диаметра необработанной детали	**CALL**-активный	Стр. 292

Фрезерование контуров с использованием SL-циклов

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
20	**DANNYJE KONTURA** ■ Ввод информации об обработке	**DEF**-активный	Стр. 302
21	**PREDSWERLENJE** ■ Просверливание отверстия под инструмент, не имеющий режущего центра	**CALL**-активный	Стр. 305

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
22	**VYBORKA** ■ Выборка и дополнительная выборка контура ■ Учитывает точки засверливания для инструмента выборки	**CALL**-активный	Стр. 308
23	**CHIST.OBRAB.DNA** ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **20**	**CALL**-активный	Стр. 313
24	**CHIST.OBRAB.STOR.** ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **20**	**CALL**-активный	Стр. 316
270	**CONTOUR TRAIN DATA** ■ Ввод данных контура для циклов **25** или **276**	**DEF**-активный	Стр. 319
25	**CONTOUR TRAIN** ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Контроль поднутрений и нарушений контура	**CALL**-активный	Стр. 321
275	**VIHR.FR.KONT.KANAVKI** ■ Изготовление открытых и закрытых пазов методом трохоидального фрезерования	**CALL**-активный	Стр. 326
276	**PROTIAZKA KONTURA 3D** ■ Обработка открытых и закрытых контуров ■ Распознавание остаточного материала ■ Трехмерные контуры - дополнительная обработка координаты по оси инструмента	**CALL**-активный	Стр. 333

Фрезерование контуров с использованием OCM-циклов

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
271	**OCM DANNYE KONTURA** (#167 / #1-02-1) ■ Определение данных обработки для контура или подпрограмм ■ Задание ограничивающего контура или блока	**DEF**-активный	Стр. 351
272	**OCM CHERN. OBRABOTKA** (#167 / #1-02-1) ■ Технологические данные для черновой обработки контуров ■ Использование OCM калькулятора параметров резания ■ Вертикальное, спиральное или маятниковое врезание ■ Выбираемая стратегия врезания	**CALL**-активный	Стр. 353
273	**OCM CHIST.OBRAB.DNA** (#167 / #1-02-1) ■ Чистовая обработка припуска глубины из цикла **271** ■ Стратегия обработки с постоянным углом зацепления или с расчетом эквидистантной (постоянной) траектории	**CALL**-активный	Стр. 359

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
274	**OCM CHIST.OBR.STOR.** (#167 / #1-02-1) ■ Чистовая обработка припуска стен из цикла **271**	**CALL**-активный	Стр. 363
277	**OCM FASKA** (#167 / #1-02-1) ■ Удаление заусенцев с граней ■ Учет прилегающих контуров и стен	**CALL**-активный	Стр. 366

Фрезерование поверхности

Цикл			Дополнительная информация
232	**FREZER. POVERKHNOSTI** ■ Торцевое фрезерование плоской поверхности за несколько врезаний ■ возможность выбора стратегии фрезерования	**CALL**-активный	Стр. 384
233	**FREZEROVAN.POVERKHN.** ■ Цикл черновой и чистовой обработки ■ Можно выбрать стратегию и направление фрезерования ■ Задание боковых стенок	**CALL**-активный	Стр. 390

Гравирование

Цикл			Дополнительная информация
225	**GRAVIROVKA** ■ Гравировка текста на плоской поверхности ■ Вдоль прямой или дуги окружности	**CALL**-активный	Стр. 402

8.2 Фрезерование карманов

8.2.1 Цикл 251 PRJAMOUGOLNYJ KARMAN .

Программирование ISO
G251

Применение

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

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

Отработка цикла

Черновая обработка

1 Инструмент врезается в деталь в центре кармана и перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**
2 Система ЧПУ производит выборку материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (**Q370**) и припуска на чистовую обработку (**Q368** и **Q369**)
3 В конце полной черновой обработки система ЧПУ отводит инструмент по касательной от стенки кармана, возвращается оттуда на безопасном расстоянии над текущей точкой врезания на ускоренном ходу в центр кармана.
4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана

Чистовая обработка

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ устанавливает инструмент на глубину врезания и подводится к контуру. Подвод выполняется по радиусу, с максимально возможным плавным входом. Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок кармана, если задано, то за несколько врезаний.
6 Затем система ЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана по направлению изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется по касательной

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

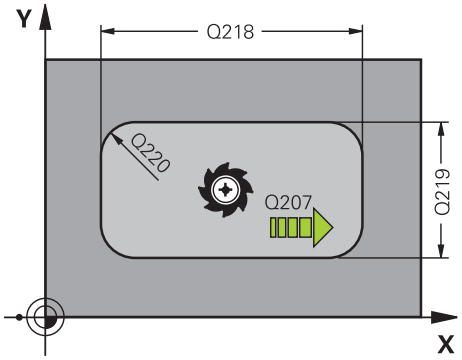
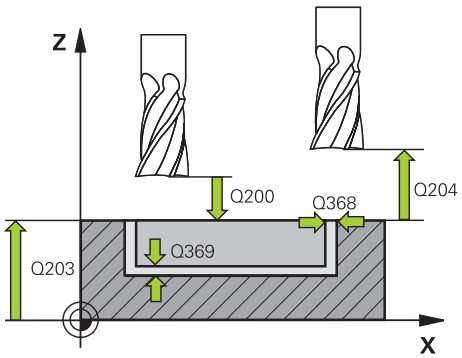
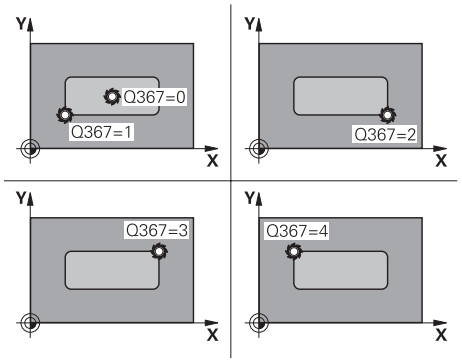
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- 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.

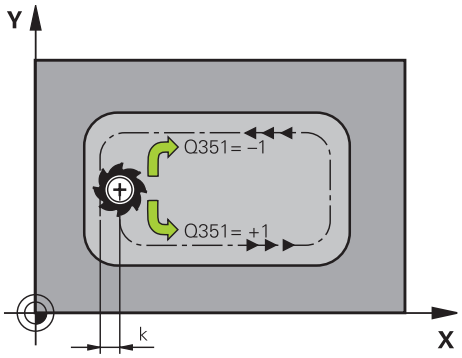
  Дополнительная информация: "Стратегия врезания Q366 с RCUTS", Стр. 259

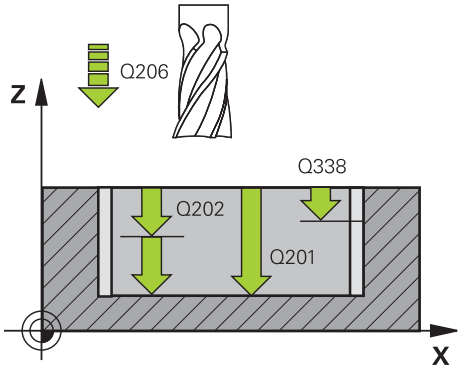
Указания к программированию

- 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 в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q224 Угол поворота? угол, на который поворачивается деталь в процессе всей обработки Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000**
	**Q367 Положение кармана (0/1/2/3/4)?** Положение кармана по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр кармана **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра**GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q201 Глубина?** Расстояние от поверхности заготовки до дна кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q202 Глубина врезания? размер, на который каждый раз инструмент врезается. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. 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? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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. 259
	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.

8.2.2 Цикл 252 KRUGOWOJ KARMAN .

Программирование ISO

G252

Применение

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

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

Отработка цикла

Черновая обработка

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

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

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

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

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

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

Чистовая обработка

1 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет сначала чистовую обработку стенки кармана. Если указано, то за несколько врезаний.

2 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояние **Q200**

3 Система ЧПУ обрабатывает карман в направлении изнутри наружу до значения диаметра **Q223**

4 Система ЧПУ снова перемещает инструмент по оси инструмента в позицию, которая удалена от стенки кармана на значение припуска на чистовую обработку **Q368** и безопасного расстояние **Q200** и повторяет процесс чистовой обработки боковой стенки на новой глубине

5 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не достигается запрограммированное значение диаметра.

6 После достижения диаметра **Q223** система ЧПУ перемещает инструмент в обратном направлении тангенциально на значение припуска на чистовую обработку **Q368** плюс значение безопасного расстояния **Q200** в плоскости обработки, отводит его на ускоренном ходе по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200**, а затем перемещает в центр кармана.

7 Потом система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на глубину **Q201** и выполняет чистовую обработку дна кармана в направлении изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется тангенциально.

8 Система ЧПУ повторяет эту операцию до тех пор, пока не будет достигнута глубина **Q201** плюс **Q369**.

9 В завершении инструмент перемещается тангенциально на значение безопасного расстояния **Q200** от стенки кармана, отводится на ускоренном ходу по оси инструмента на безопасное расстояние **Q200** и оттуда на ускоренном ходу возвращается обратно в центр кармана

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- 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. 266

Указания к программированию

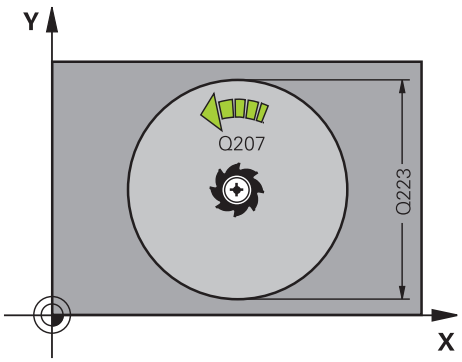
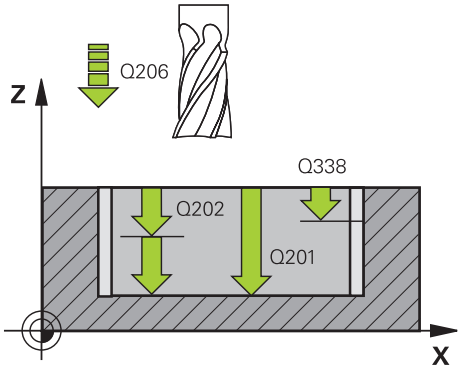
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно установите инструмент в стартовую позицию (центр круга) в плоскости обработки без коррекции на радиус **R0**.

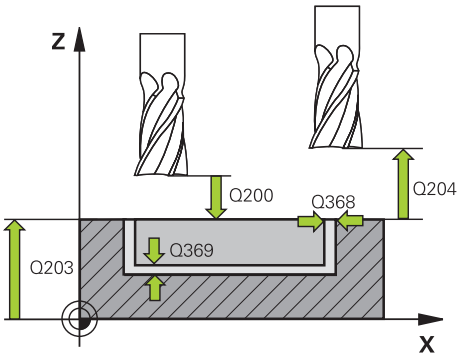
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Введите безопасное расстояние так, чтобы инструмент не заклинивало снятой стружкой при возврате.

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 в плоскости обработки, остающийся после черновой 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** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. 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? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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. 266

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.

8.2.3 Цикл 253 FREZEROWANIE PAZOW

Программирование ISO

G253

Применение

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

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

Отработка цикла

Черновая обработка

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

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

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

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

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

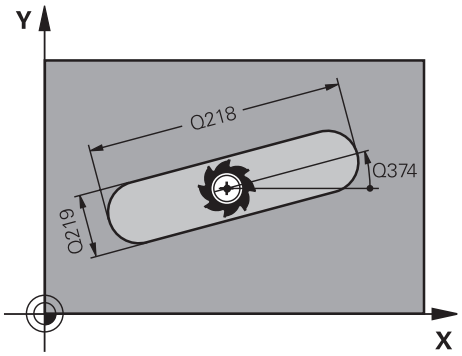
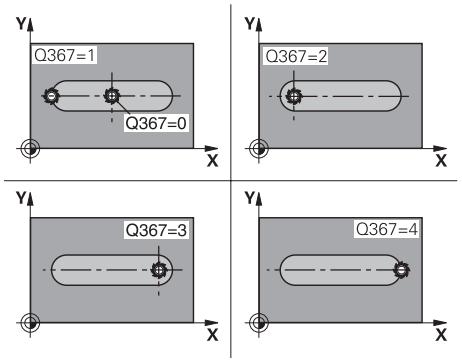
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов 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.

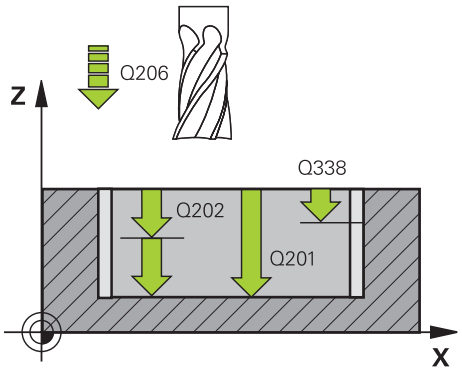
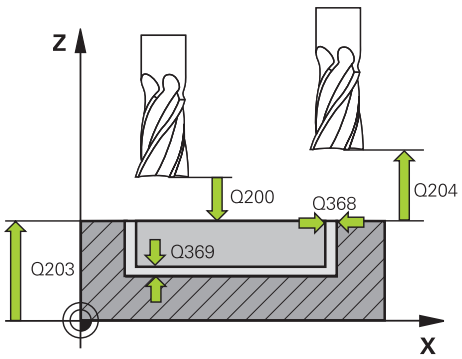
Указания к программированию

- 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**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q218 Длина канавки?** Задайте длину паза. Она параллельна главной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q219 Ширина канавки? Введите ширину паза, она должна быть параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза соответствует диаметру инструмента, система ЧПУ фрезерует продольный паз. Значение действует инкрементально. Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск в плоскости обработки, остающийся после черновой 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** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. 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? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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
```

8.2.4 Цикл 254 KRUGOW.KANAWKA .

Программирование ISO
G254

Применение

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

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

Отработка цикла

Черновая обработка

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

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

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

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка

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

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

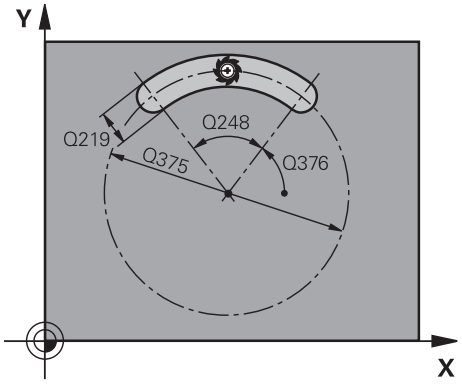
- Перед этим следует выполнить черновую обработку
- Необходимо убедиться, что система ЧПУ может выполнить предварительное позиционирование инструмента на ускоренном ходу без столкновения с заготовкой.

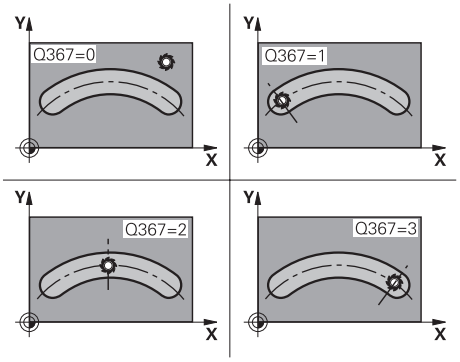
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Если ширина канавки больше двойного диаметра инструмента, система ЧПУ выполняет выборку материла изнутри наружу. Таким образом, оператор может фрезеровать любые канавки с помощью небольших инструментов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- С помощью значения **RCUTS**, цикл контролирует инструменты не режущие в центральной торцевой части и предотвращает, среди прочего, торцевую посадку инструмента. При необходимости система ЧПУ прерывает обработку с сообщением об ошибке.

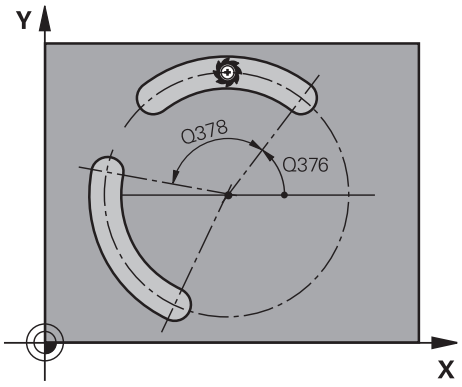
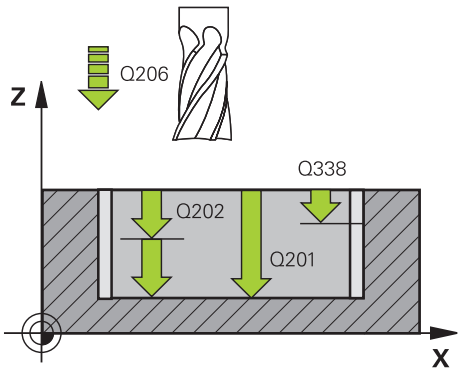
Указания к программированию

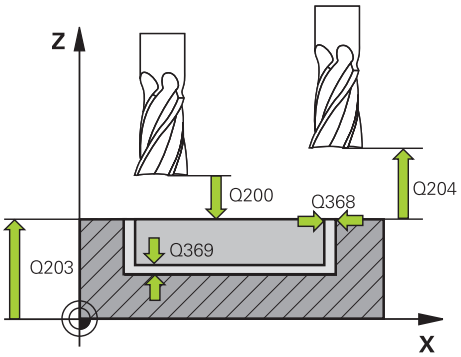
- При неактивной таблице инструментов вы должны врезаться перпендикулярно (**Q366**=0), так как вы не можете задать угол врезания
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (положение).
- Знак параметра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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q219 Ширина канавки?** Введите ширину паза, она должна быть параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза соответствует диаметру инструмента, система ЧПУ фрезерует продольный паз. Значение действует инкрементально. Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q375 Диаметр образующей канавки? Диаметр дуги окружности - это траектория центра паза. Ввод: **0...99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**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. Введенный центр образующей окружности не учитывается **2**: позиция инструмента = центр средней линии. Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Введенный центр образующей окружности не учитывается **3**: позиция инструмента = центр правой окружности паза Начальный угол **Q376** относится к этой позиции. Введенный 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?** Полярный угол начальной точки Ввод: **-360.000...+360.000**
	Q248 Угловая длина канавки? Центральный угол - это угол между начальной и конечной точкой круглого паза. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...360**
	Q378 Шаг угла? Угол между двумя позициями обработки 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** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. Введите значение больше 0. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. 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? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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
```

8.3 Фрезерование островов

8.3.1 Цикл 256 RECTANGULAR STUD

Программирование ISO
G256

Применение

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

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

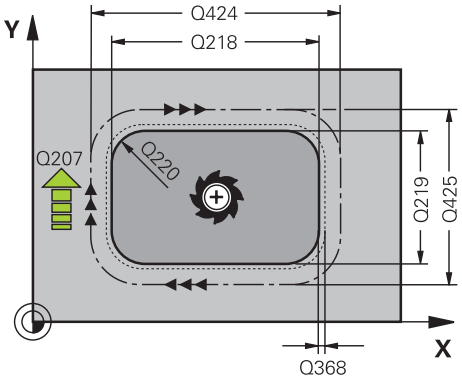
- В зависимости от позиции подвода **Q439** системе ЧПУ необходимо место для подвода в начальную точку
- Оставить рядом со стойкой место для подвода в начальную точку
- Минимальный диаметр инструмента + 2 мм.
- В конце цикла система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние или на 2-е безопасное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

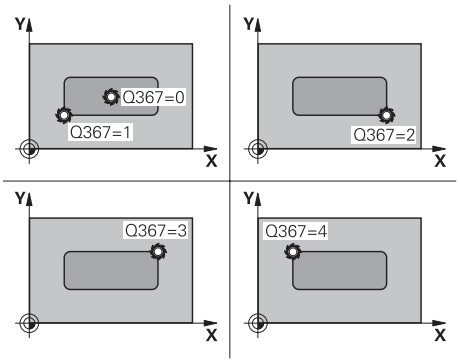
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- 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.

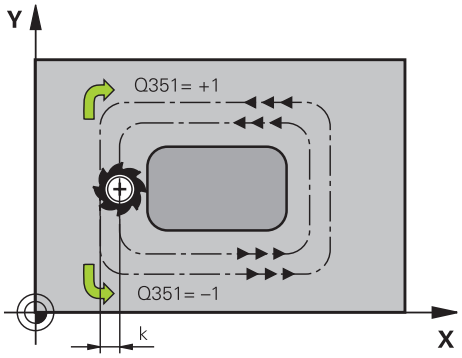
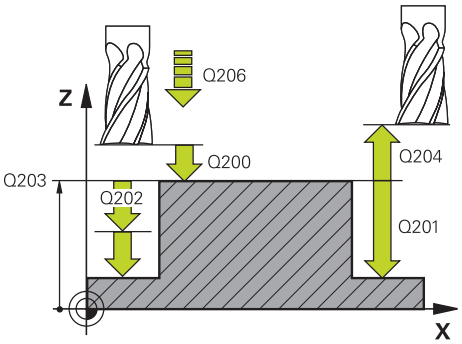
Указания к программированию

- 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. Значение действует инкрементально. 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. Значение действует инкрементально. 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. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** **Q425 Размер загот., длина стороны 2?** Длина необработанного острова параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. Значение действует инкрементально. 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 в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q224 Угол поворота?**

Вспомогательная графика	Параметр
	угол, на который поворачивается деталь в процессе всей обработки Центр вращения лежит в точке, в которой находится инструмент при вызове цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-360.000...+360.000** **Q367 Положение стойки (0/1/2/3/4)?** Положение острова по отношению к позиции инструмента при вызове цикла: **0**: позиция инструмента = центр острова **1**: позиция инструмента = левый нижний угол **2**: позиция инструмента = правый нижний угол **3**: позиция инструмента = правый верхний угол **4**: позиция инструмента = левый верхний угол Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**, **4** **Q207 Подача фрезерования?** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1** Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра**GLOBAL DEF** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. 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? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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
```

8.3.2 Цикл 257 CIRCULAR STUD

Программирование ISO
G257

Применение

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

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

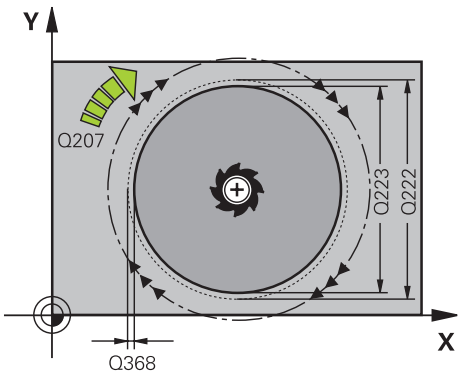
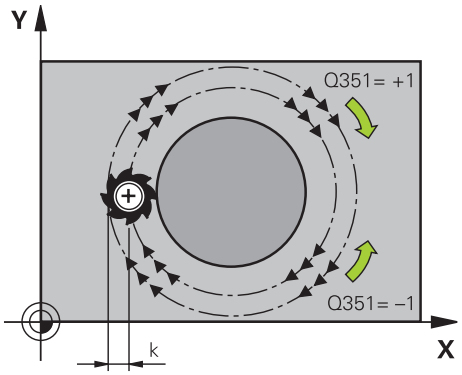
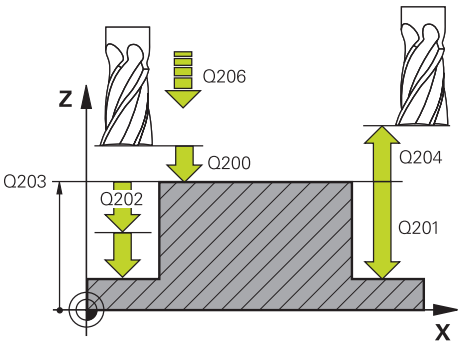
- Проверьте отработку с помощью графического моделирования.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- 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 в плоскости обработки, остающийся после черновой 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** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. 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? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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 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
```

8.3.3 Цикл 258 MNOGOUGOL. OSTROV

Программирование ISO
G258

Применение

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

Отработка цикла

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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

В конце цикла система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-ое безопасное расстояние. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным. Существует риск столкновения!

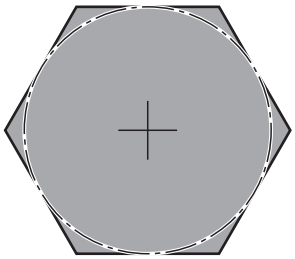
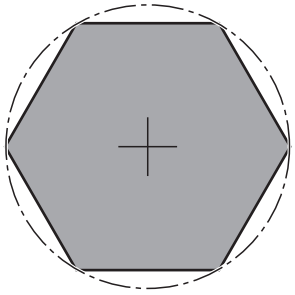
- Проконтролируйте перемещения станка
- В рабочем режиме **Программирование** в рабочей области **Моделирование** проверьте конечное положение инструмента после цикла
- После завершения цикла программируйте абсолютные координаты (не инкрементально)

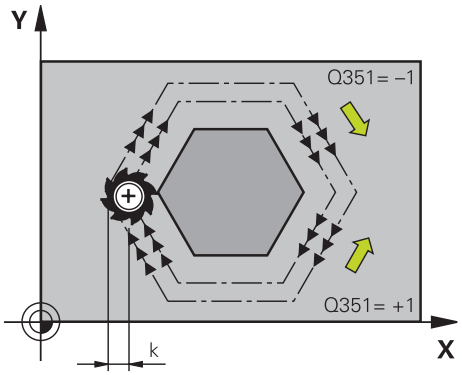
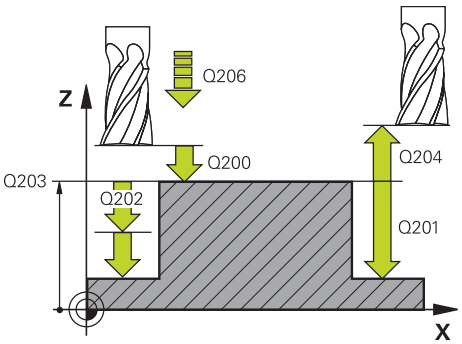
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- 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 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**
Q573 = 1 	**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** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. 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**

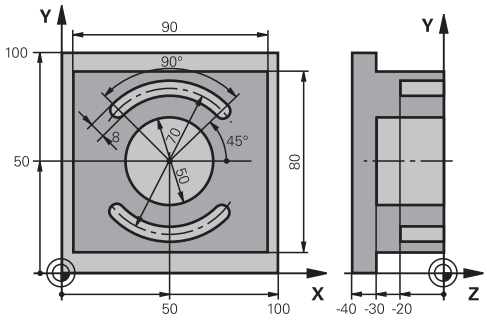
Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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
```

8.3.4 Примеры программирования

Пример: фрезерование кармана, бобышек и канавок



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

```
    Q223=+50        ;DIAMETR OKRUSHNOSTI ~
    Q368=+0.2       ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q207=+500       ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1         ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-30        ;GLUBINA ~
    Q202=+5         ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0.1       ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150       ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+5         ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2         ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0         ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50        ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q370=+1         ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q366=+1         ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+750       ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q439=+0         ;OPORNAYA PODACHA
8 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99                    ; Вызов цикла круглого кармана
9  TOOL CALL 3 Z S5000                         ; Вызов инструмента пазовая фреза
10 L  Z+100 R0 FMAX M3
11 CYCL DEF 254 KRUGOW.KANAWKA ~
    Q215=+0         ;OBRABOTKA ~
    Q219=+8         ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0.2       ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q375=+70        ;DIAMETR OBRAZUJ. ~
    Q367=+0         ;BAZA DLJA DLINY PAZA ~
    Q216=+50        ;1-AJA KOORD.CENTRA ~
    Q217=+50        ;2-JA KOORD.CENTRA ~
    Q376=+45        ;UGOL NACHAL.TOCHKI ~
    Q248=+90        ;UGLOWAJA DLINA ~
    Q378=+180       ;SCHAG UGLA ~
    Q377=+2         ;CHISLO POWTORENIJ ~
    Q207=+500       ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1         ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20        ;GLUBINA ~
    Q202=+5         ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q369=+0.1       ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q206=+150       ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+5         ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q200=+2         ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0         ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50        ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2         ;TIP VREZANIYA ~
    Q385=+500       ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
```

Q439=+0 ;OPORNAYA PODACHA	
12 CYCL CALL	; Вызов цикла фрезерования пазов
13 L Z+100 R0 FMAX	; Отвод инструмента
14 M30	; Конец программы
15 END PGM C210 MM	

8.4 Фрезерование контуров с SL-циклами

8.4.1 Основы

Применение

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.

Вместо циклов SL компания HEIDENHAIN рекомендует использовать более мощную функцию Оптимизированное контурное фрезерование Опция программного обеспечения (#167 / #1-02-1).

Смежные темы

- Оптимизированное контурное фрезерование (#167 / #1-02-1)
  Дополнительная информация: "Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 345
- Вызов контура с помощью простой формулы контура **CONTOUR DEF**
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 85
- Вызов контура со сложной формулой контура **SEL CONTOUR**
  Дополнительная информация: "Сложная формула контура", Стр. 88
- Вызов контура с помощью цикла **14 KONTUR**
  Дополнительная информация: "Цикл 14 KONTUR ", Стр. 84

Описание функций

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
...
```

```
0 BEGIN SL 2 MM
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
```

Рекомендации

- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- SL-циклы выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности каждый раз перед отработкой обязательно выполняйте моделирование! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

8.4.2 Цикл 20 DANNYJE KONTURA

Программирование ISO
G120

Применение

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

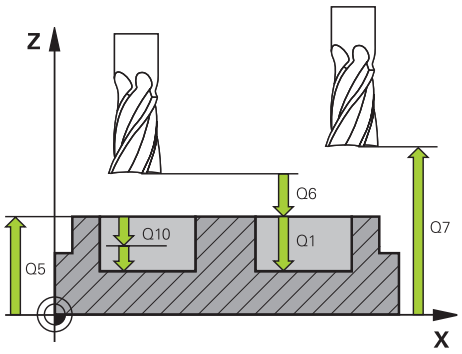
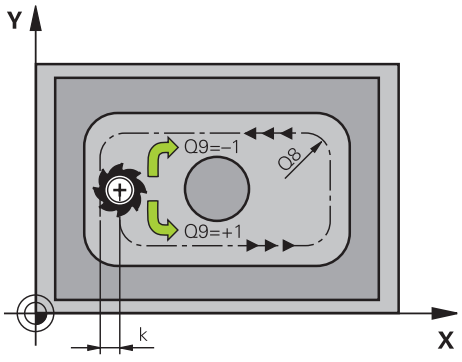
Смежные темы

- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**. (#167 / #1-02-1)
  Дополнительная информация: "Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (#167 / #1-02-1) ", Стр. 351

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **20** является DEF-активным, т.е. цикл **20** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **20** информация по обработке действительна для циклов с **21** по **24**
- При применении SL-циклов в программах с **Q**-параметрами нельзя использовать параметры с номерами от **Q1** до **Q20** в качестве параметров программы.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если программируется Глубина = 0, система ЧПУ выполняет этот цикл на глубине = 0.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние поверхность детали – основание кармана. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q2 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q2** x радиус инструмента дает боковое врезание k. Ввод: **0,0001...1,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q4 Припуск на чистовую обработку дна? Размер припуска на чистовую обработку дна. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q5 Коорд. поверхности заготовки? Абсолютные координаты поверхности детали Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцом инструмента и поверхностью детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q8 Внутренний радиус закругления?**: Радиус скругления внутренних “углов”; заданное значение связано с траекторией центра инструмента и используется для плавных переходов между элементами контура. **Q8 не является радиусом, который система ЧПУ добавляет в качестве отдельного элемента контура между запрограммированными элементами!** Ввод: **0...99999,9999**
	Q9 повор? по час стрелке = -1 Направление обработки карманов **Q9** = -1 встречная обработка карманов и островов **Q9** = +1 попутная обработка карманов и островов Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Пример

11 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA ~
Q2=+1	;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
Q3=+0.2	;PRIPUSK NA STORONU ~
Q4=+0.1	;PRIPUSK NA GLUBINU ~
Q5=+0	;KOORD. POVERHNOSTI ~
Q6=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q7=+50	;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
Q8=+0	;ROUNDING RADIUS ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

8.4.3 Цикл 21 PREDSWERLENJE

Программирование ISO
G121

Применение

Используйте цикл **21 PREDSWERLENJE** в случае последующего применения инструмента для черновой обработки контура, не имеющего торцевых режущих кромок, режущих по центру (DIN 844). Данный цикл позволяет создать отверстие на участке, на котором позднее начнёт выполняться выборка, например, с использованием цикла **22**. Цикл **21** учитывает для точек врезания припуск на чистовую обработку боковой поверхности и обработку на глубине, а также радиус инструмента для черновой обработки. Точки врезания одновременно являются начальными точками для выборки.

Перед вызовом цикла **21** следует запрограммировать два дополнительных цикла:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR** - требуется для цикла **21 PREDSWERLENJE**, чтобы определить позицию отверстия в плоскости обработки
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA** - требуется циклу **21 PREDSWERLENJE**, например, для определения глубины сверления и безопасного расстояния.

Отработка цикла

1 Система ЧПУ сначала позиционирует инструмент на плоскости (позиция вычисляется на основании контура, который был задан до этого при помощи цикла **14** или **SEL CONTOUR**, а также на основании информации об инструменте для черновой обработки).
2 После этого инструмент перемещается на ускоренном ходу **FMAX** на безопасное расстояние. (безопасное расстояние вы вводите в цикле **20 DANNYJE KONTURA**)
3 Инструмент выполняет сверление с введенной подачей **F** от актуальной позиции до первой глубины врезания
4 Затем система ЧПУ отводит инструмент назад на ускоренном ходу **FMAX** и снова перемещает на первую глубину врезания, уменьшенную на значение переходного расстояния t.
5 Система ЧПУ самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
   - Глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
   - Глубина сверления более 30 мм: t = глубина сверления/50
   - Максимальное переходное расстояние: 7 мм
6 Потом инструмент сверлит с введенной подачей **F** на значение следующей глубины врезания
7 Система ЧПУ повторяет эти операции (1–4) до тех пор, пока не будет достигнута заданная глубина сверления. При этом учитывается припуск на чистовую обработку
8 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

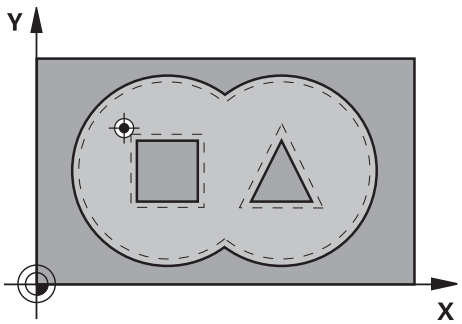
Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ не учитывает заданное в кадре **ВЫЗОВА ИНСТР.** дельта-значение **DR** для расчета точек врезания в материал.
- В узких местах система ЧПУ не сможет, при необходимости, выполнить предварительного сверления с помощью инструмента, диаметр которого больше чернового инструмента.
- Если **Q13**=0, то используются данные инструмента, находящегося в шпинделе.

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007) вы определяете, как действовать после обработки. Если вы запрограммировали **ToolAxClearanceHeight**, то после окончания цикла не позиционируете инструмент инкрементально в плоскости, а в используйте абсолютное положение.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q10 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент каждый раз врезается в материал (знак числа при отрицательном направлении обработки "–"). Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** **Q11 Подача на врезание?** Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q13** или **QS13 ROUGH-OUT TOOL** Ввод номера или имени инструмента черновой обработки. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Ввод: **0...999999.9** или максимум **255** знаков

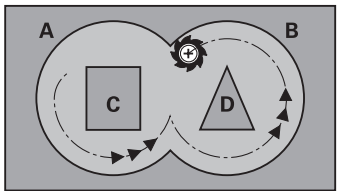
Пример

```
11 CYCL DEF 21 PREDSWERLENJE ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q13=+0              ;ROUGH-OUT TOOL
```

8.4.4 Цикл 22 CHERN.OBRABOTKA

Программирование ISO
G122

Применение



При помощи цикла **22 VYBORKA** задайте технологические данные для выборки.

Перед вызовом цикла **22** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости цикл **21 PREDSWERLENJE**

Смежные темы

- Цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**. (#167 / #1-02-1)
  Дополнительная информация: "Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (#167 / #1-02-1)", Стр. 353

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.
2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур по направлению изнутри наружу с рабочей подачей **Q12**
3 При этом контуры островов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
4 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию черновой обработки до тех по, пока не будет достигнута запрограммированная глубина.
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- При чистовой обработке система ЧПУ не учитывает значение износа **DR** инструмента черновой обработки.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q1**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

При необходимости, используйте фрезу, имеющую по центру торцовую режущую кромку (DIN 844) или проводите предварительное сверление при помощи цикла **21**.

Указания к программированию

- При черновой обработке контуров карманов с острыми внутренними углами в нем может остаться материал, если коэффициент перекрытия больше единицы. Следует тщательно проверить траекторию внутреннего контура на тестовой графике и, при необходимости, изменить коэффициент перекрытия. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.
- Способ врезания для цикла **22** определяется параметром **Q19** и столбцами **ANGLE** и **LCUTS** в таблице инструментов:
  - Если **Q19**=0, то система ЧПУ врезает инструмент, в основном, перпендикулярно, даже если был определен угол врезания инструмента в материал (**ANGLE**) для активного инструмента
  - Если определен **ANGLE**=90°, то система ЧПУ врезает инструмент перпендикулярно. В качестве подачи врезания используется подача маятникового движения **Q19**
  - Если в цикле **22** была задана подача маятникового движения **Q19** и **ANGLE** определен в диапазоне 0,1 – 89,999 согласно, то система ЧПУ врезает инструмент движением по спирали с заданным **ANGLE**
  - Если подача маятникового движения в цикле **22** задана, а **ANGLE** в таблице инструментов не задан, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
  - Если геометрическая ситуация такова, что спиральное врезание не возможно (паз), то система ЧПУ пытается рассчитать маятниковое врезание (длина маятникового хода рассчитывается из **LCUTS** и **ANGLE** (Длина маятникового хода = **LCUTS** / tan **ANGLE**))

Указания в связи с машинными параметрами

- С помощью машинного параметра **posAfterContPocket** (№. 201007) вы определяете поведение ЧПУ после обработки.
  - **PosBeforeMachining**: вернуться в исходное положение
  - **ToolAxClearanceHeight**: позиционировать по оси инструмента на безопасную высоту.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **ANGLE**. 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)? Укажите, как система ЧПУ перемещает инструмента при дополнительной выборке: **0**: система ЧПУ перемещает инструмент между дорабатываемыми участками на текущей глубине вдоль контура Ввод эффективен только в том случае, если диаметр инструмента для дополнительной выборки больше или равен радиусу инструмента для предварительной выборки. **1**: система ЧПУ отводит инструмент назад на безопасное расстояние между дорабатываемыми участками, а затем перемещает его к начальной точке следующего участка. Ввод: **0**, **1**

Пример

```
11 CYCL DEF 22 CHERN.OBRABOTKA ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q18=+0              ;INST.CHER.OBR. ~
    Q19=+0              ;FEED RATE FOR RECIP. ~
    Q208=+99999         ;PODACHA WYCHODA ~
    Q401=+100           ;FEED RATE FACTOR ~
    Q404=+0             ;FINE ROUGH STRATEGY
```

8.4.5 Цикл 23 CHIST.OBRAB.DNA

Программирование ISO
G123

Применение

При помощи цикла **23 CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированная в цикле **20**. Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

Перед вызовом цикла **23** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- Цикл **14 KONTUR** или **SEL CONTOUR**
- Цикл **20 DANNYJE KONTURA**
- при необходимости, цикл **21 PREDSWERLENJE**
- при необходимости, цикл **22 VYBORKA**

Смежные темы

- Цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** (#167 / #1-02-1)
  Дополнительная информация: "Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (#167 / #1-02-1)", Стр. 359

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент на безопасной высоте на ускоренном ходу FMAX.
2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q11**.
3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно
4 Затем фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку.
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

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

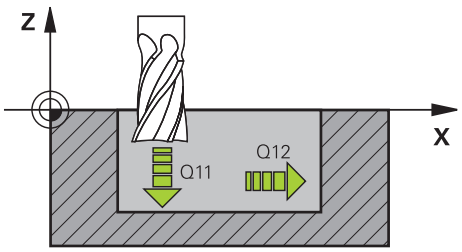
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает стартовую точку для глубокой чистовой обработки. Точка старта зависит от вместимости кармана.
- Радиус подвода для позиционирования на конечной глубине задан жестко и не зависит от угла погружения инструмента.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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
```

8.4.6 Цикл 24 CHIST.OBRAB.STOR.

Программирование ISO
G124

Применение

При помощи цикла **24 CHIST.OBRAB.STOR.** выполняется чистовая обработка припуска на стену, запрограммированная в цикле **20**. Данный цикл можно выполнять как попутным, так и 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**
- Если необходимо, цикл **22 CHERN.OBRABOTKA**

Смежные темы

- Цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.** (#167 / #1-02-1)
  Дополнительная информация: "Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (#167 / #1-02-1)", Стр. 363

Отработка цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция на плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру.
2 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
3 Система ЧПУ выполняет плавный подвод к контуру и производит его полную чистовую обработку. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
4 Система ЧПУ выполняет перемещение к контуру чистовой обработки или от него по касательной спиральной дуге. Начальная высота спирали составляет 1/25 от безопасного расстояния **Q6**, однако, больше чем величина, соответствующая последней оставшейся глубине врезания на дне.
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту или на последнюю запрограммированную до цикла позицию. Это поведение зависит от машинного параметра **posAfterContPocket** (№ 201007).

Система ЧПУ рассчитывает начальную точку в зависимости от последовательности при отработке. Если выбирается цикл чистовой обработки с помощью клавиши **GOTO** и затем запускается управляющая программа, начальная точка может находится в другом месте, чем при отработке управляющей программы в заданной последовательности.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если в цикле **20** припуск не задан, то система выдает сообщение об ошибке "Слишком большой радиус инструмента".
- Если вы отрабатываете цикл **24** без выполнения черновой обработки циклом **22**, введите в радиус инструмента для выборки значение “0”.
- Система ЧПУ самостоятельно будет определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии кармана и запрограммированного в цикле **20** припуска.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q15**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

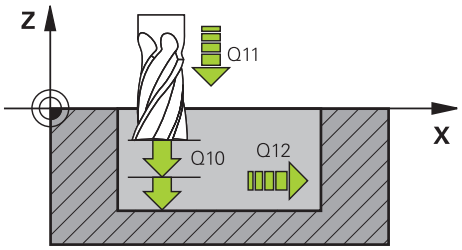
Указания к программированию

- 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**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции в панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **Q438=-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение) **Q438= 0**: если предварительно выборка не производилась, укажите номер инструмента с радиусом 0. Обычно это инструмент под номером 0. Ввод: **-1...+32767,9** или **255** знаков

Пример

```
11 CYCL DEF 24 CHIST.OBRAB.STOR. ~
    Q9=+1              ;ROTATIONAL DIRECTION ~
    Q10=+5             ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150           ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500           ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q14=+0             ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q438=-1            ;ROUGH-OUT TOOL
```

8.4.7 Цикл 270 CONTOUR TRAIN DATA

Программирование ISO

G270

Применение

С помощью этого цикла можно задавать различные параметры для цикла **25 CONTOUR TRAIN**.

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **270** является DEF-активным, т.е. цикл **270** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- При использовании цикла **270** не задавайте в подпрограмме контура коррекцию на радиус.
- Цикл **270** определяйте перед циклом **25**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q390 Вид подвода/отвода? задание вида подвода/отвода: **1**: подвод к контуру по касательной дуге окружности **2**: подвод к контуру по касательной по прямой **3**: подвод к контуру перпендикулярно **0** и **4**: движение подвода или отвода не выполняется. Ввод: **1**, **2**, **3**
	Q391 Корр.на радиус (0=R0/1=RL/2=RR)? Определение коррекции на радиус: **0**: обработка заданного контура без коррекции радиуса **1**: обработка контура с коррекцией слева **2**: обработка контура с коррекцией справа Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q392 Радиус подвода/отвода? Действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390**=1). Радиус окружности подвода/окружности отвода Ввод: **0...99999,9999**
	Q393 Угол центра? Действует только, если выбран плавный подвод по дуге окружности (**Q390**=1). Угловая длина окружности подвода Ввод: **0...99999,9999**
	Q394 Расст.вспомогательной точки? Действует только тогда, когда выбран плавный подвод по прямой или перпендикулярный подвод (**Q390**=2 или **Q390**=3). Расстояние до вспомогательной точки, от которой система ЧПУ должна выполнять подвод к контуру. Ввод: **0...99999,9999**

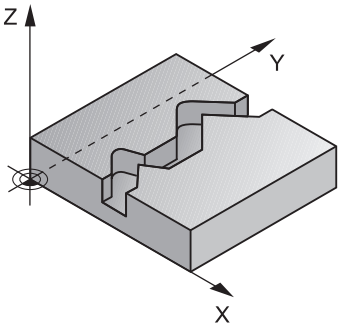
Пример

```
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~
    Q390=+1          ;TYPE OF APPROACH ~
    Q391=+1          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q392=+5          ;RADIUS ~
    Q393=+90         ;CENTER ANGLE ~
    Q394=+0          ;DISTANCE
```

8.4.8 Цикл 25 CONTOUR TRAIN

Программирование ISO
G125

Применение



С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры.

При обработке открытого контура цикл **25 CONTOUR TRAIN** обладает значительными преимуществами по сравнению с использованием кадров позиционирования:

- Система ЧПУ контролирует обработку на возможность появления зарезов и повреждений контура (при проверке контура с помощью тестовой графики)
- Если радиус инструмента слишком большой, возможна дополнительная обработка контура на внутренних углах
- Обработку можно выполнять попутным или встречным движением/, тип фрезерования не меняется при зеркальном отображении контура
- При фрезеровании в несколько проходов система ЧПУ может перемещать инструмент как в одну, так и в другую сторону, сокращая, таким образом, время обработки
- Можно вводить припуски для выполнения черновой и чистовой обработки за несколько рабочих ходов

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ учитывает только первую метку из цикла **14 KONTUR**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Указания к программированию

- Цикл 20 **20 DANNYJE KONTURA** не требуется.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между поверхностью детали и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q5 Коорд. поверхности заготовки? Абсолютные координаты поверхности детали Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1 **+1**: попутное фрезерование **-1**: встречное фрезерование **0**: переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями Ввод: **-1**, **0**, **+1**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **ANGLE**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм. Ввод: **0.001...9.999**
	Q447 Макс. расстояние соединения? Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без движения отвода на глубине обработки вдоль контура. Ввод: **0...999.999**
	Q448 Удлинение траектории? Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру. Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~
    Q1=-20              ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0               ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q5=+0               ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q7=+50              ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q10=-5              ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150            ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1              ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q18=+0              ;INST.CHER.OBR. ~
    Q446=+0.01          ;OSTATOCHN. MATERIAL ~
    Q447=+10            ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~
    Q448=+2             ;UDLINENIE TRAEKTOR.
```

8.4.9 Цикл 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI

Программирование ISO
G275

Применение

С помощью этого цикла в комбинации с циклом **14 KONTUR** вы можете полностью обработать открытые и закрытые пазы или контурные пазы методом вихревого фрезерования.

При вихревом (трохоидальном) фрезеровании можно перемещать инструмент с большей скоростью и глубиной резания, так как, благодаря постоянным условиям резания, не возникают эффекты, увеличивающие износ инструмента. При использовании режущих пластин вы можете использовать всю длину резания и увеличить таким образом объем стружки на зуб. Кроме того, вихревое фрезерование бережет механику станка.

Если вы будете использовать этот метод фрезерования в сочетании с адаптивным управлением подачей **AFC** (#45 / #2-31-1), то это поможет значительно сэкономить время.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

В зависимости от выбора параметров цикла можно использовать следующие варианты обработки:

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

Схема: отработка при помощи SL-циклов

```
0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 KONTUR
...
13 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Ход цикла

Черновая обработка замкнутой канавки

Описание контура закрытой канавки всегда должно начинаться кадром–прямой (**L**-кадром).

1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке описания контура и маятниковым движением с определенным в таблице инструментов углом перемещается на первую глубину врезания. Стратегия погружения определяется параметром **Q366**

2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**

3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка незамкнутой канавки

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Подвод к стенке канавки выполняется по касательной определенной начальной точки. При этом система ЧПУ учитывает попутное/встречное движение

Черновая обработка незамкнутой канавки

Описание контура незамкнутой канавки всегда должно начинаться кадром приближения (**APPR**).

1 Инструмент перемещается с помощью алгоритма позиционирования к начальной точке обработки, которая получается из заданных в **APPR**-кадре параметров, и по перпендикуляру перемещается на первую глубину врезания

2 Система ЧПУ выполняет черновую обработку паза круговыми движениями до конечной точки контура. Во время круговых движений система ЧПУ смещает инструмент в направлении обработки на заданную величину врезания (**Q436**). Попутное или встречное круговое движение задается в параметре **Q351**

3 В конечной точке система ЧПУ перемещает инструмент на безопасную высоту и позиционирует его назад в начальную точку описания контура

4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки

Чистовая обработка открытого паза

5 Если определены припуски на чистовую обработку, система ЧПУ выполняет чистовую обработку стенок паза, если это задано, то за несколько врезаний. Система ЧПУ выполняет подвод к стенке паза в зависимости от начальной точки, получаемой из **APPR**-кадра. При этом система ЧПУ учитывает попутное или встречное движение

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

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

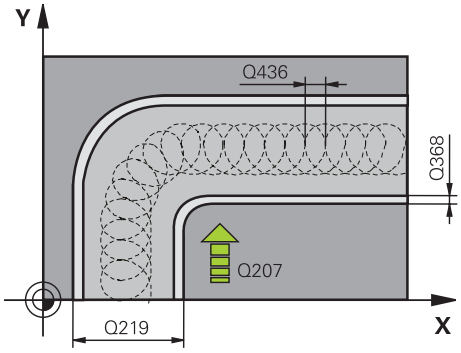
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Системе ЧПУ не требуется цикл **20 DANNYJE KONTURA** в сочетании с циклом **275**.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

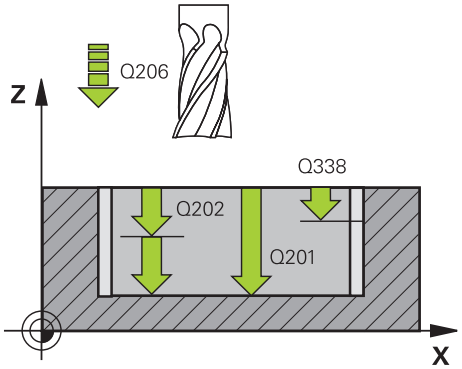
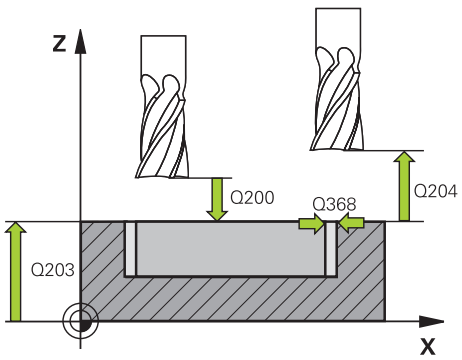
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Указания к программированию

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- При использовании цикла **275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI** в цикле **14 KONTUR** вы можете задавать только одну подпрограмму контура.
- В подпрограмме контура вы задаёте среднюю линию паза со всеми доступными функциями траекторий.
- Точка старта при выполнении закрытой канавки не должна лежать на кромке контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q215 Обработка (0/1/2)? Определите объём обработки: **0**: черновая и чистовая обработка **1**: только черновая обработка **2**: только чистовая обработка Чистовая обработка стороны и дна выполняется только, если определены припуски на чистовую обработку (**Q368**, **Q369**) Ввод: **0**, **1**, **2**
	**Q219 Ширина канавки?** Введите ширину паза, она должна быть параллельна вспомогательной оси плоскости обработки. Если ширина паза соответствует диаметру инструмента, система ЧПУ фрезерует продольный паз. Значение действует инкрементально. Максимальная ширина паза при черновой обработке: двойной диаметр инструмента Ввод: **0...99999,9999**
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск в плоскости обработки, остающийся после черновой 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** (при вводе 0 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? размер, на который каждый раз инструмент врезается. 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? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боковой стороны и основания в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 Безопасная высота?** Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Расстояние по оси инструмента между инструментом и заготовкой (зажимным устройством), при котором не может произойти столкновение. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q366 Стратегия врезания (0/1/2)? Вид стратегии врезания: **0** = врезание по нормали. Независимо от определенного в таблице инструментов угла врезания ANGLE система ЧПУ врезает инструмент по нормали. **1**= без функции **2**= маятниковое врезание. В таблице инструментов угол врезания ANGLE для активного инструмента должен быть задан неравным 0. В противном случае система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Ввод: **0**, **1**, **2** или альтернативно **PREDEF**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q439 Опорная подача (0-3)? Задайте, к чему относится запрограммированная подача **0**: подача относится к центральной точке инструмента **1**: только при чистовой обработке боковой поверхности подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к центру **2**: при чистовой обработке боковой поверхности **и** при чистовой обработке дна подача относится к режущей кромке инструмента, в остальных случаях – к траектории центра инструмента **3**: подача всегда относится к режущей кромке инструмента Ввод: **0**, **1**, **2**, **3**

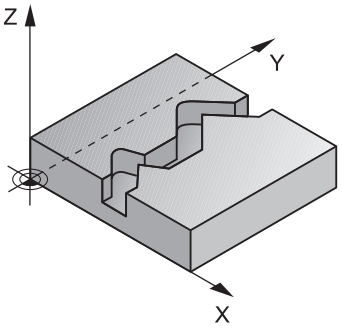
Пример

```
11 CYCL DEF 275 VIHR.FR.KONT.KANAVKI ~
    Q215=+0                ;OBRABOTKA ~
    Q219=+10               ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q368=+0                ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q436=+2                ;INFEED PER REV. ~
    Q207=+500              ;PODACHA FREZER. ~
    Q351=+1                ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q201=-20               ;GLUBINA ~
    Q202=+5                ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q206=+150              ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q338=+0                ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
    Q385=+500              ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q200=+2                ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0                ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50               ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q366=+2                ;TIP VREZANIYA ~
    Q369=+0                ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q439=+0                ;OPORNAYA PODACHA
12 CYCL CALL
```

8.4.10 Цикл 276 PROTIAZKA KONTURA 3D

Программирование ISO
G276

Применение



С помощью этого цикла можно в комбинации с циклами **14 KONTUR** и **270 CONTOUR TRAIN DATA** вы можете обрабатывать открытые и закрытые контуры. Можно работать также с автоматическим распознаванием остатка материала. Таким образом можно позднее обработать начисто, например, внутренний угол меньшим инструментом.

Цикл**276 PROTIAZKA KONTURA 3D** по сравнению с циклом **25 CONTOUR TRAIN** отрабатывает также координаты по оси инструмента, которые определены в подпрограмме контуров. Благодаря этому, такой цикл может обрабатывать трехмерные контуры.

Рекомендуется запрограммировать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA** перед циклом **276 PROTIAZKA KONTURA 3D**

Отработка цикла

Обработка контура без врезания: глубина врезания Q1=0

1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания
2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура
3 В конце контура выполняется перемещение отвода, как это задано в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**
4 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Обработка контура с врезанием: глубина фрезерования Q1 не равна 0 и задана глубина врезания Q10

1 Инструмент возвращается в начальную точку обработки. Эта начальная точка получается из первой точки контура, выбранного вида фрезерования и параметров из предварительного заданного цикла **270 CONTOUR TRAIN DATA** как, например, Вид подвода. В ней система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания

2 Система ЧПУ подводит инструмент к контуру, в соответствии с предварительно заданным в циклом 270 **270 CONTOUR TRAIN DATA** и производит затем обработку до конца контура

3 Если выбрана обработка в попутном и встречном направлении (**Q15**=0), система ЧПУ выполняет маятниковые движения. Она выполняет движение врезания в конце и в начальной точке контура. Если параметр **Q15** не равен 0, то система ЧПУ перемещает инструмент на безопасной высоте назад в начальную точку обработки, а в ней на следующую глубину врезания.

4 Движение отвода выполняется, в соответствии с определением в цикле **270 CONTOUR TRAIN DATA**

5 Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированная глубина

6 Затем ЧПУ позиционирует инструмент на безопасную высоту

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При установке параметра **posAfterContPocket** (№ 201007)на **ToolAxClearanceHeight** система ЧПУ позиционирует инструмент по окончании цикла только в направлении оси инструмента на безопасной высоте. Система ЧПУ позиционирует инструмент не в области обработки. Существует риск столкновения!

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

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

При позиционировании инструмента за препятствием перед вызовом цикла может произойти столкновение.

- Перед вызовом цикла следует позиционировать инструмент таким образом, чтобы система ЧПУ могла выполнить подвод к начальной точке контура без столкновений.
- Если при вызове цикла позиция инструмента находится ниже безопасной высоты, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если для подвода и отвода к контуру используются кадры **APPR** и **DEP**, система ЧПУ проверяет, нарушают ли эти движения подвода и отвода границы контура.
- При использовании цикла **25 CONTOUR TRAIN** в цикле **14 KONTUR** можно определить только одну подпрограмму.
- В сочетании с циклом **276** рекомендуется использовать цикл **270 CONTOUR TRAIN DATA**. Цикл **20 DANNYJE KONTURA**, напротив, не требуется.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Если во время обработки активна **M110**, то подача на скомпенсированных внутренних дугах соответственно снизится.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Указания к программированию

- Первый кадр УП в подпрограмме контура должен содержать значения по всем трем осям: X, Y и Z.
- Знак параметра «Глубина» четко определяет направление обработки. Если программируемая глубина равна 0, система ЧПУ использует координаты оси инструмента, указанные в подпрограмме контуров.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q1 Глубиная фрезерования? Расстояние между поверхностью детали и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q7 b.wysota? Высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла) Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 d frezerow.? wstretsch. = -1 **+1**: попутное фрезерование **-1**: встречное фрезерование **0**: переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями Ввод: **-1**, **0**, **+1**

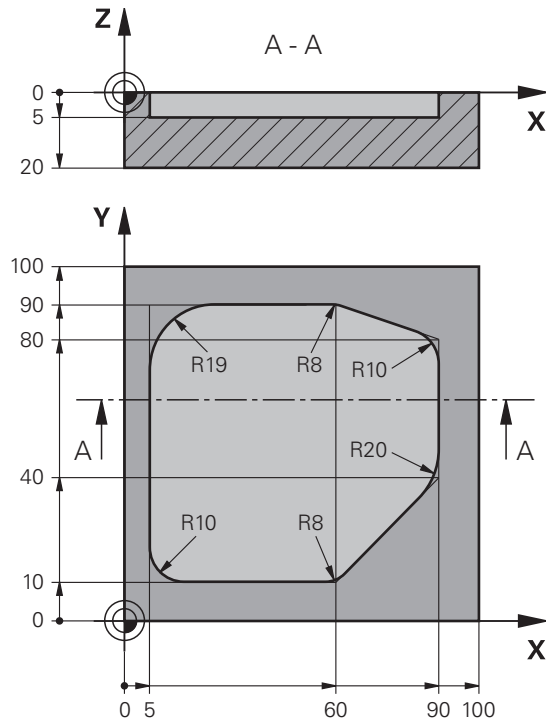
Вспомогательная графика	Параметр
	Q18 или **QS18 instr.cher.obr** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ уже выполнила выборку. Вы можете выбрать инструмент через опции выбора на панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. Система ЧПУ автоматически вставляет закрывающие кавычки при выходе из поля ввода. Если черновая обработка не осуществлялось, необходимо ввести «0»; если здесь вводится какой-то номер или имя, система ЧПУ проводит черновую обработку только той части, которая не могла быть обработана инструментом для черновой обработки. Если невозможно подвести инструмент к участку боковой чистовой обработки, система ЧПУ врезается маятниковым движением; для этого в таблице инструментов TOOL.T следует задать длину режущей кромки инструмента **LCUTS** и максимальный угол врезания инструмента **ANGLE**. Ввод: **0...99999.9** или максимум **255** знаков
	Q446 Приянть остаточный метреиал? Необходимо указать значение в мм, до которого остаток материала на контуре является приемлемым. Если, например, задана величина 0,01 мм, то система ЧПУ не будет производить никакой обработки остатка материалы, начиная с толщины остатка материалы 0,01 мм. Ввод: **0.001...9.999**
	Q447 Макс. расстояние соединения? Максимальное расстояние между участками, подлежащими дополнительной выборке. Внутри этого расстояния система ЧПУ перемещается без движения отвода на глубине обработки вдоль контура. Ввод: **0...999.999**
	Q448 Удлинение траектории? Величина для удлинения траектории инструмента в начале и в конце контура. Система ЧПУ удлиняет траекторию инструмента всегда параллельно контуру. Ввод: **0...99999**

Пример

```
11 CYCL DEF 276 PROTIAZKA KONTURA 3D ~
    Q1=-20                ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q7=+50                ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q10=-5                ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150              ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500              ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1                ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q18=+0                ;INST.CHER.OBR. ~
    Q446=+0.01            ;OSTATOCHN. MATERIAL ~
    Q447=+10              ;RASSTOYANIE SOEDIN. ~
    Q448=+2               ;UDLINENIE TRAEKTOR.
```

8.4.11 Примеры программирования

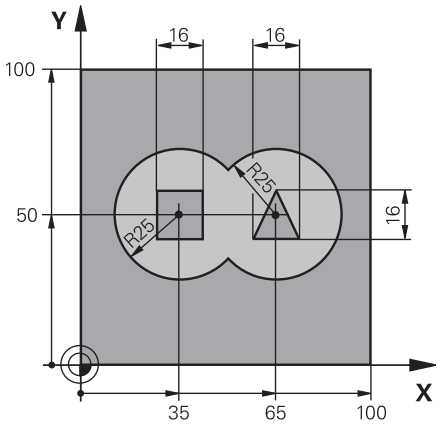
Пример: выборка и чистовая обработка кармана с помощью SL-циклов



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

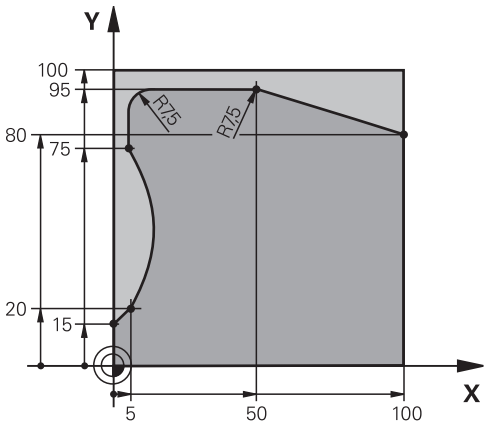


0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; Вызов инструмента сверло, диаметр 12
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; Отвод инструмента
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	
6 CYCL DEF 14.1 METKA KONTURA1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 DANNYJE KONTURA ~	
Q1=-20 ;GLUBINA FREZEROWANIA ~	
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
10 M30	; Конец программы
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
```

8.5 Фрезерование контуров с циклами OCM (#167 / #1-02-1)

8.5.1 Основы

Применение

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. Они более функциональны, чем циклы **22** - **24**. Циклы OCM предлагают следующие дополнительные функции:

- При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает заданный угол зацепления
- Наряду с карманами вы можете также обрабатывать острова и открытые карманы

Режимы программирования и эксплуатации:

- В одном цикле OCM вы можете запрограммировать макс. 16384 элементов контура.
- Циклы OCM выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности перед отработкой программы протестируйте её графически! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.

Смежные темы

- Вызов контура с помощью простой формулы контура **CONTOUR DEF**
  Дополнительная информация: "Простая формула контура", Стр. 85
- Вызов контура со сложной формулой контура **SEL CONTOUR**
  Дополнительная информация: "Сложная формула контура", Стр. 88
- Циклы OCM для определения фигур
  Дополнительная информация: "OCM-циклы для определения фигуры", Стр. 132

Описание функций

Угол зацепления

При черновой обработке система ЧПУ точно соблюдает угол зацепления. Угол зацепления определяется не явно, через коэффициент перекрытия траектории. Коэффициент перекрытие траектории может иметь максимальное значение 1,99, что соответствует углу, почти 180°.

Контур

Вы определяете контур с помощью **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** или с OCM циклами фигур **127x**.

Закрытые карманы вы можете задавать также через цикл **14**.

Размерные данные обработки, такие как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние, вы задаёте в цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** или в циклах фигур **127x**.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

В **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** первый контур может быть карманом или ограничением. Последующие контуры вы программируете, как карманы или острова. Открытые карманы вам необходимо программировать через ограничение и остров.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Запрограммируйте **CONTOUR DEF**
- Задайте первый контур, как карман и второй, как остров
- Задайте цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- Запрограммируйте параметр цикла **Q569=1**
- > Система ЧПУ интерпретирует первый карман, не как карман, а как открытое ограничение. Таким образом открытый карман получается из открытого ограничения последующего запрограммированного острова.
- Задайте цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Указания по программированию:

- Последующие контуры, которые находятся за пределами первого контура, не учитываются.
- Первая глубина подконтура - это глубина цикла. Запрограммированный контур ограничен этой глубиной. Другие подконтуры не могут быть глубже глубины цикла. Поэтому всегда начинайте с самого глубокого кармана.

OCM циклы фигур:

В OCM циклах фигур фигура может быть карманом, островом или ограничением. Если вы программируете остров или открытый карман, используйте циклы **128x**.

Выполните действия в указанной последовательности:

- Запрограммируйте фигуру с циклами **127x**
- Если первая фигура - остров или открытый карман, то запрограммируйте цикл ограничения **128x**
- Задайте цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Дополнительная информация: "OCM-циклы для определения фигуры", Стр. 132

Обработка оставшегося материала

Цикл предоставляет возможность при черновой обработке, предварительно обработать большим инструментом и выбрать остаточный материал меньшим инструментом. Также во время чистовой обработки система ЧПУ учитывает ранее выбранный материал и чистовой инструмент не перегружается.

Дополнительная информация: "Пример: открытый карман и дополнительная выборка с помощью циклов OCM", Стр. 371

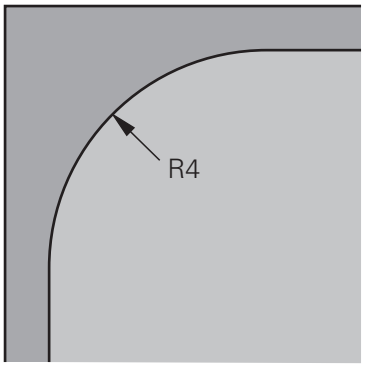
- Если после черновой обработки во внутренних углах остается материал, используйте меньший инструмент для выборки или определите дополнительную черновую операцию с меньшим инструментом.
- Если не удается полностью выбрать внутренние углы, система ЧПУ может повредить контур при снятии фаски. Для предотвращения повреждения контура соблюдайте следующий порядок действий.

Порядок действий при удалении остатков материала во внутренних углах

В примере показана внутренняя обработка контура несколькими инструментами, радиусы которых больше, чем запрограммированный контур. Несмотря на меньшие радиусы инструмента, во внутренних углах контура после выборки остается остаточный материал, который учитывается система ЧПУ при последующей чистовой обработке и снятии фаски.

В примере вы используете следующие инструменты:

- **MILL_D20_ROUGH**, Ø 20 мм
- **MILL_D10_ROUGH**, Ø 10 мм
- **MILL_D6_FINISH**, Ø 6 мм
- **NC_DEBURRING_D6**, Ø 6 мм



Внутренний угол в примере имеет радиус 4 мм

Черновая обработка

- ▶ Предварительная выборка контура с помощью инструмента **MILL_D20_ROUGH**
- > Система ЧПУ учитывает Q-параметр **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, что приводит к внутреннему радиусу 12 мм при черновой обработке.

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
... **Q578 = 0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH** **...**	Результирующий внутренний радиус = R_T+ (**Q578** * R_T) **10 + (0,2 *10) = 12**
16 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	
...	

- Последующая выборка контура с меньшим инструментом **MILL_D10_ROUGH**
- > Система ЧПУ учитывает Q-параметр **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, что приводит к внутреннему радиусу 6 мм при черновой обработке.

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
... **Q578 = 0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH** **...**	Результирующий внутренний радиус = **R_T+ (Q578 * R_T)** **5 + (0,2 *5) = 6**
23 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA	
... **Q438 = -1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT** **...**	**-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки

Чистовая обработка

- Чистовая обработка контура с помощью инструмента **MILL_D6_FINISH**
- > С помощью чистового инструмента возможен внутренний радиус 3,6 мм. Это означает, что чистовой инструмент может выполнить заданный внутренний радиус 4 мм. Однако система ЧПУ учитывает остаток материала после инструмента доработки **MILL_D10_ROUGH**. Система ЧПУ изготовит контур с внутренним радиусом предыдущего чернового инструмента 6 мм. Таким образом не будет превышения нагрузки на чистовую фрезу.

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA	
... **Q578 = 0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH** **...**	Результирующий внутренний радиус = **R_T+ (Q578 * R_T)** **3 + (0,2 *3) = 3,6**
30 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR.	
... **Q438 = -1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT** **...**	**-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки

Снятие фаски

- Контур фаски: При определении цикла вы должны определить последний инструмент выборки процесса черновой обработки.

> **i** Если в качестве инструмента выборки принять чистовой инструмент, то система ЧПУ повредит контур. В этом случае система ЧПУ предполагает, что чистовая фреза изготовила контур с внутренним радиусом 3,6 мм. Однако из-за предыдущей черновой обработки чистовая фреза ограничила внутренний радиус до 6 мм.

...
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"

...	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM FASKA	
... QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;CHERNOVOI INSTRUMENT ...	Инструмент выборки от последней черновой обработки

Алгоритм позиционирования циклы OCM

Текущее положение инструмента - выше безопасной высоты:

1 Система ЧПУ перемещает инструмент в начальную точку в плоскости обработки на ускоренном ходу.

2 Инструмент перемещается с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**, а затем на **Q200**. **BEZOPASN.RASSTOYANIE**

3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** в начальную точку.

Текущее положение инструмента - ниже безопасной высоты:

1 Система ЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**.

2 Инструмент перемещается с подачей **FMAX** на начальную точку в плоскости обработки и затем на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE**

3 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент по оси инструмента на **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** в начальную точку

Режимы программирования и эксплуатации:

- **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** берется системой ЧПУ из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или из циклов фигуры.
- **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA** действует только в том случае, если безопасная высота находится выше безопасного расстояния.

Рекомендации

- В одном цикле OCM вы можете запрограммировать макс. 16384 элементов контура.
- Циклы OCM выполняют большие по объему и сложные внутренние расчеты, а на их основе - обработку. Из соображений безопасности перед отработкой программы протестируйте её графически! Таким простым способом можно установить, правильно ли выполняется рассчитанная системой ЧПУ обработка.

Пример

Схема: работа с циклами OCM

В следующей таблице приведен пример последовательности выполнения программы 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
...
35 CYCL DEF 277OCM FASKA
36 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
```

8.5.2 Цикл 271 OCM DANNYE KONTURA (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO
G271

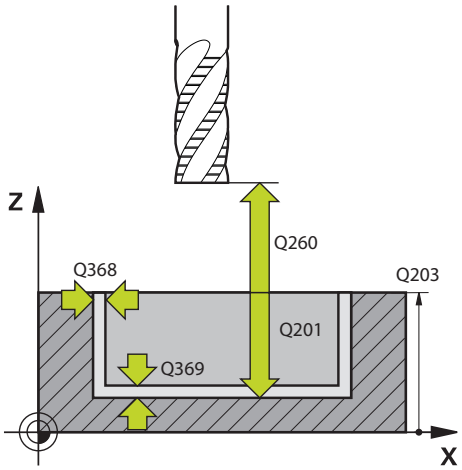
Применение

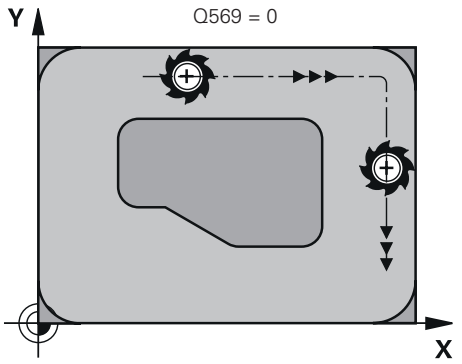
В цикле **271 OCM DANNYE KONTURA** вы задаёте данные для обработки контура или подпрогорамм с контурами. Кроме этого в цикле **271** возможно задать открытое ограничение для вашего кармана.

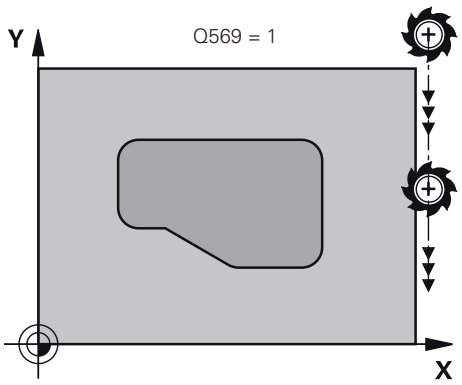
Рекомендации

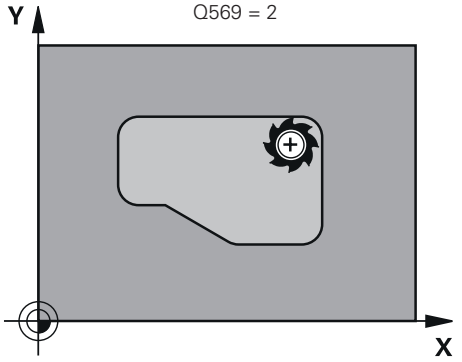
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Цикл **271** является DEF-активным, т.е. цикл **271** действует с момента своего определения в управляющей программе.
- Указанная в цикле **271** информация по обработке действительна для циклов с **272** по **274**

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 в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q260 b.wysota? Позиция по оси инструмента, на которой не может произойти столкновение с деталью. Система ЧПУ перемещается в эту позицию во время промежуточного позиционирования и отвода в конце цикла. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**







Вспомогательная графика	Параметр
	Q578 Коэфф. радиуса на внутр.углах? Радиус инструмента, умноженный на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**, дает наименьшую траекторию центральной точки инструмента. В результате на контуре не могут быть созданы внутренние радиусы меньшего размера, чем получается при добавлении к радиусу инструмента произведения радиуса инструмента на **Q578 KOEFF. NA VNUTR.UGLAH**. 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
```

8.5.3 Цикл 272 OCM CHERN. OBRABOTKA (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO

G272

Применение

В цикле **272 OCM CHERN. OBRABOTKA** в задаёте технологические данные для черновой обработки.

У вас также есть возможность использовать **OCM**-калькулятор данных резания. Благодаря расчётным режимам резания можно достичь высокой скорости выборки материала и, как следствие, высокой производительности.

Дополнительная информация: "Калькулятор данных резания OCM (#167 / #1-02-1)", Стр. 470

Predpoklady

Перед вызовом цикла **272** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования

2 Начальную точку система ЧПУ определяет автоматически на основании предварительного позиционирования и запрограммированного контура

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 349

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. 355
- **Q569=1**: Инструмент перемещается вертикально вне открытой границы на первую глубину врезания

4 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур с подачей фрезерования **Q207** снаружи внутрь или наоборот (зависит от параметра **Q569**)

5 На следующем этапе система ЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет процесс черновой обработки до тех пор, пока не будет достигнута запрограммированный контур.

6 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

7 Если контуров больше, то система ЧПУ повторяет обработку. Система ЧПУ переходит к такому контуру, начальная точка которого находится ближе всего к текущему положению инструмента (в зависимости от стратегии врезания) **Q575**).

8 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Поведение при врезании при Q569 = 0 или 2

Система ЧПУ всегда изначально пытается врезаться по спиральной траектории. Если это невозможно, то система ЧПУ пытается врезаться по маятниковой траектории.

Поведение при врезании зависит от:

- **Q207 PODACHA FREZER.**
- **Q568 KOEFF. NA VREZANIE**
- **Q575 STRATEGIYA VREZANIYA**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (радиус инструмента **R** + припуск инструмента **DR**)

По спирали:

Спиральная траектория формируется следующим образом:

$Helixradius = R_{corr} - RCUTS$

В конце движения врезания выполняется перемещение на пол окружности, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Маятниковым движением

Маятниковая траектория формируется следующим образом:

$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$

В конце движения врезания система ЧПУ выполняет перемещение по прямой линии, чтобы получить достаточно места для образовавшейся стружки.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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

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

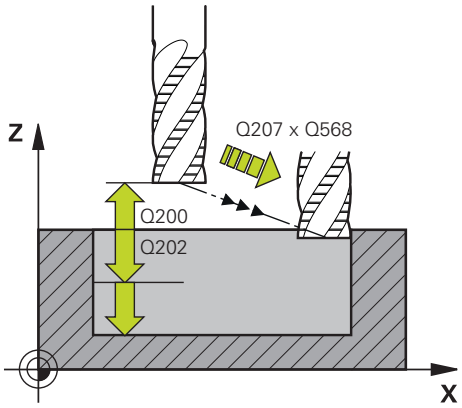
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Если глубина врезания больше, чем **LCUTS**, то она ограничивается и система ЧПУ выдаёт предупреждение.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**,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

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

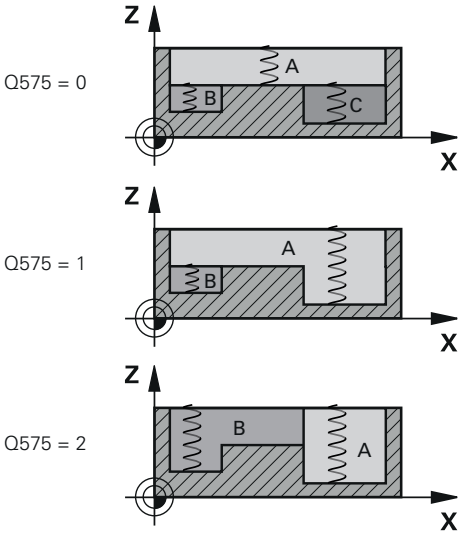
Указания к программированию

- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** сбрасывает последний использованный радиус инструмента. Если вы после **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** выполнили этот цикл с **Q438**=-1. то система ЧПУ исходит из того, что предварительной обработки не было.
- Когда коэффициент перекрытия **Q370<1**, то рекомендуется запрограммировать коэффициент **Q579** также меньше 1.
- Если вы уже выполнили черновую обработку фигуры или контура, запрограммируйте номер или название инструмента выборки в цикле. Если предварительной черновой обработки не было, то задайте для первого процесса черновой обработки параметр цикла **Q438=0 CHERNOVOI INSTRUMENT**.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q202 Глубина врезания?** Величина, на которую инструмент врезается на каждом проходе. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает боковое врезание k при прямой линии. Система ЧПУ поддерживает это значение точно, насколько это возможно. Ввод: **0,04...1,99** или альтернативно **PREDEF**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Коэффиц. для подачи на врезание? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу **Q207** при врезании в материал по оси инструмента. Ввод: **0,1...1**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Существует возможность выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху 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** (при вводе 0 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
```

8.5.4 Цикл 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA (#167 / #1-02-1)

Программирование ISO

G273

Применение

При помощи цикла**273 OCM CHIST.OBRAB.DNA** выполняется чистовая обработка припуска на глубину, запрограммированного в цикле **271**.

Predpoklady

Перед вызовом цикла **273** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA**
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 349

2 Затем выполняется перемещение по оси инструмента с подачей **Q385**

3 Система ЧПУ плавно перемещает инструмент (по вертикальной тангенциальной дуге) к обрабатываемой поверхности, если там достаточно места. При ограниченных габаритных условиях система ЧПУ перемещает инструмент на глубину перпендикулярно

4 Фрезеруется оставшийся после выборки припуск на чистовую обработку

5 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность повреждения инструмента и заготовки!

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

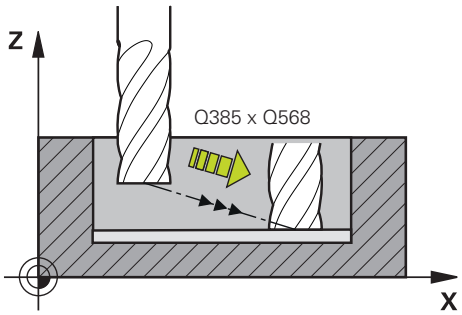
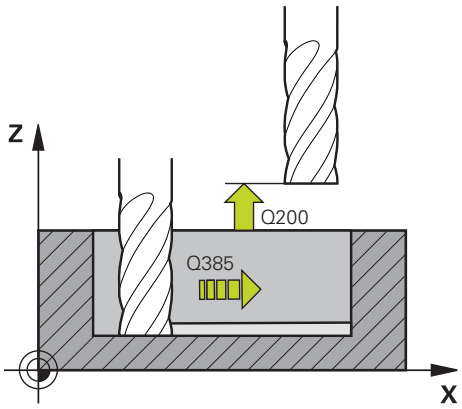
- ▶ Проверьте выполнение и контур при помощи моделирования
- ▶ Если возможно, используйте инструменты без радиуса скругления **R2**

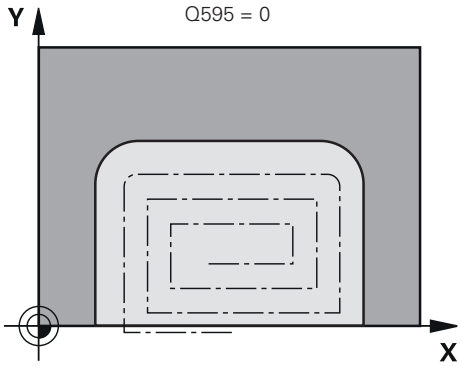
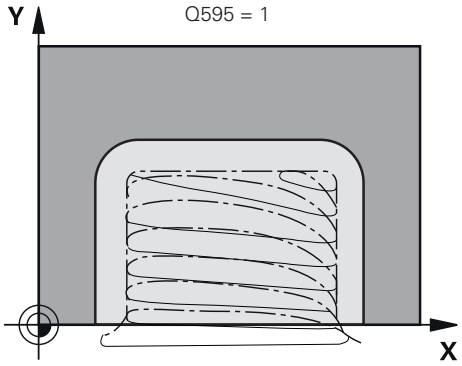
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно устанавливает начальную точку для чистовой обработки дна. Начальная точка зависит от геометрии контура.
- Система ЧПУ всегда выполняет чистовую обработку с циклом **273** в попутном направлении.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.

Указания к программированию

- Если используется коэффициент перекрытия траектории больше единицы, может остаться остаточный материал. Проверьте контур с помощью тестовой графики и, при необходимости, незначительно измените коэффициент перекрытия траектории. Таким образом изменяется распределение рабочих проходов, что приводит к желаемому результату.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Q370 ЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ **Q370** x радиус инструмента дает величину бокового врезания k. Величина перекрытия рассматривается в качестве максимального перекрытия. Во избежание избытка материала по углам можно уменьшить зону перекрытия. Ввод: **0,0001...1,9999** или альтернативно **PREDEF**
	**Q385 Подача для чистовой обработки?** Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке дна в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 Коэффиц. для подачи на врезание? Коэффициент, на который система ЧПУ уменьшает подачу **Q385** при врезании в материал по оси инструмента. Ввод: **0,1...1**
	**Q253 Подача для предпозиционирования?** Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q595 Стратегия (0/1)?** Стратегия для чистовой обработки **0**: эквидистантная стратегия = равноудалённые траектории **1**: стратегия постоянного углом зацепления Ввод: **0**, **1**
	**Q577 Коэффиц.для радиуса под-/отвода?** Коэффициент с помощью которого можно влиять на радиус подвода и отвода. **Q577** умножается на радиус инструмента. Таким образом получается радиус подвода и отвода. Ввод: **0,15...0,99**

Пример

```
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~
    Q370=+1                 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~
    Q385=+500               ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
    Q568=+0.3               ;KOEFF. NA VREZANIE ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q438=-1                 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q595=+1                 ;STRATEGIYA ~
    Q577=+0.2               ;KOEFF. RADIUSA PODVODA
```

8.5.5 Цикл 274 OCM CHIST.OBR.STOR. (#167 / #1-02-1)

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

Predpoklady

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**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования
2 Система ЧПУ позиционирует инструмент над точкой начала обработки. Данная позиция в плоскости определяется на основании тангенциальной круговой траектории, по которой ЧПУ подводит инструмент к контуру

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 349

3 Затем система ЧПУ перемещает инструмент на первую глубину врезания на подаче врезания на глубину.
4 Система ЧПУ подводит и отводит инструмент к контуру по тангенциальным спиральным дугам, пока весь контур не будет обработан. При этом чистовая обработка каждого отдельного участка контура выполняется отдельно.
5 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Рекомендации

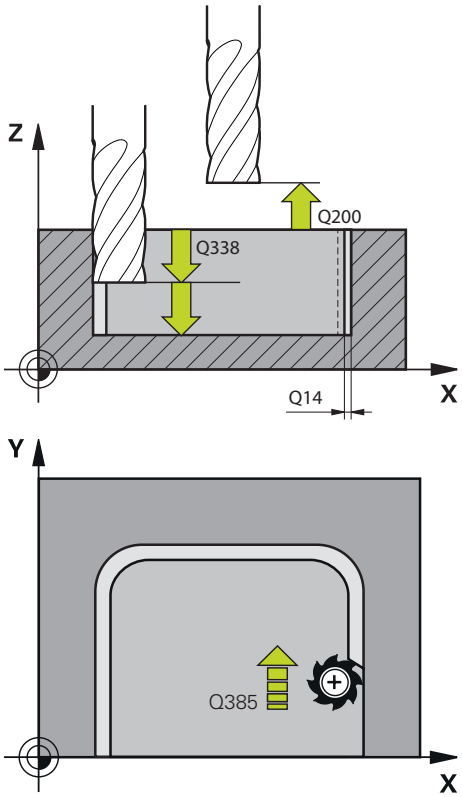
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку чистовой обработки. Начальная точка зависит от геометрии контура и запрограммированного в цикле **271** припуска.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если значение **LU** меньше, чем **GLUBINA Q201**, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q338 Врезание для чистовой обработки?** Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом Ввод: **0...99999,9999**
	Q385 Подача для чистовой обработки? Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке стороны в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при приближении к начальной позиции, мм/мин. Эта подача используется, когда инструмент ниже координаты поверхности, но вне заданного материала. Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от нижней кромки инструмента до поверхности обрабатываемой детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q14 к на чист.обработку со стороны? Припуск на сторону **Q14** остаётся после завершения чистовой обработки. Данный припуск должен быть меньше чем припуск в цикле **271**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

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** (при вводе 0 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
```

8.5.6 Цикл 277 OCM FASKA (#167 / #1-02-1)

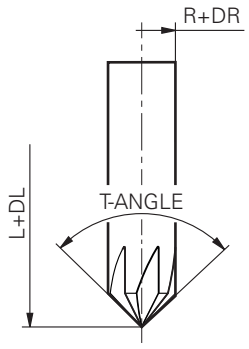
Программирование ISO
G277

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.

Predpoklady



Чтобы система ЧПУ отработала цикл **277**, вы должны правильно задать инструмент в таблице инструментов:

- **L** + **DL**: общая длина до теоретической вершины
- **P** + **DR**: определение общего радиуса инструмента
- **T-ANGLE** : угол при вершине инструмента

Кроме этого перед вызовом цикла **277** вы должны запрограммировать следующие циклы:

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, или цикл **14 KONTUR**
- Цикл **271 OCM DANNYE KONTURA** или стандартной геометрии 12xx
- При необходимости, цикл **272 OCM CHERN. OBRABOTKA**
- При необходимости, цикл **273 OCM CHIST.OBRAB.DNA**
- При необходимости, цикл **274 OCM CHIST.OBR.STOR.**

Отработка цикла

1 Инструмент перемещается в начальную точку с учётом логики позиционирования. Она определяется автоматически на основании запрограммированного контура.

Дополнительная информация: "Алгоритм позиционирования циклы OCM", Стр. 349

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

3 Затем инструмент врезается перпендикулярно на **Q353 GLUBINA VERSH. INSTR**

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

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

6 Если контуров несколько, то система ЧПУ после каждого контура позиционирует инструмент на безопасную высоту и перемещается к следующей начальной точке. Шаги 3 - 6 повторяются до тех пор, пока на запрограммированном контуре не будет полностью выполнена фаска

7 Затем инструмент перемещается с **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** на **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** и потом с **FMAX** на **Q260 BEZOPASNAYA VYSOTA**

Рекомендации

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ самостоятельно определяет начальную точку обработки фасок. Начальная точка зависит от доступного пространства.
- Система ЧПУ контролирует радиус инструмента. Смежные стены из цикла **271 OCM DANNYE KONTURA** или циклов фигур **12xx** не повреждаются.
- Цикл отслеживает повреждения контура дна вершиной инструмента. Эта вершина инструмента получается из радиуса **R**, радиуса вершины инструмента **R_TIP** и угла при вершине **T-ANGLE**.
- Учитывайте, что радиус активного инструмента должен быть меньше или равен радиусу инструмента для выборки. В противном случае система ЧПУ может выполнить фаску не на всех гранях. Эффективный радиус инструмента – это радиус на высоте резания инструмента. Этот радиус инструмента получается из **T-ANGLE** и **R_TIP** из таблицы инструментов.
- Цикл учитывает дополнительные функции **M109** и **M110**. При внутренней и наружной обработке система ЧПУ сохраняет постоянной подачу на режущую кромку инструмента по дугам внутренних и внешних радиусов.

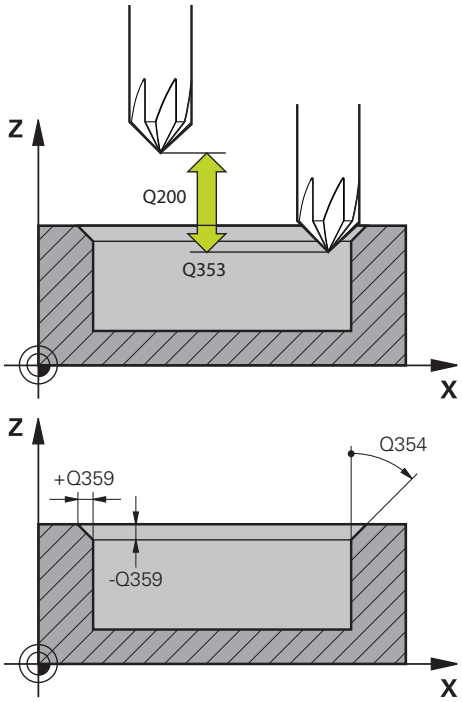
  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Если при снятии фаски все еще остается остаточный материал после черновой операции, то необходимо определить в **QS438 CHERNOVOI INSTRUMENT** последний инструмент черновой обработки. В противном случае это может привести к повреждению контура.

  "Порядок действий при удалении остатков материала во внутренних углах"

Указания к программированию

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q353 Глубина при вершине инструмента?** Расстояние между теоретической вершиной инструмента и координатой поверхности детали. Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.9999...-0.0001**
	Q359 Ширина фаски (-/+)? Ширина или глубина фаски: **-**: глубина фаски **+**: ширина фаски Значение действует инкрементально. Ввод: **-999.9999...+999.9999**
	Q207 Подача фрезерования? скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 Подача для предпозиционирования? Скорость перемещения инструмента при позиционировании в мм/мин Ввод: **0...99999,9999** или через **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q438 или **QS438 Номер/имя чернового инструмента?** Номер или имя инструмента, с помощью которого система ЧПУ выбрала контурный карман. Вы можете выбрать инструмент черновой обработки через возможные опции панели действий непосредственно из таблицы инструментов. Кроме того, с помощью опция выбора Имя в панели действий вы можете ввести название инструмента. При выходе из поля ввода, система ЧПУ добавляет автоматически добавляет сверху закрывающие кавычки. **-1**: последний использованный инструмент применялся в качестве инструмента выборки (стандартное поведение). Ввод: **-1...+32767,9** или максимум **255** знаков

Вспомогательная графика	Параметр
	Q351 Вид фрез.? попут.=+1, встреч.=-1 Тип фрезерования. Учитывается направление вращения шпинделя: **+1** = попутное фрезерование **-1** = встречное фрезерование **PREDEF**: система ЧПУ принимает значение из кадра**GLOBAL DEF** (при вводе 0 обработка выполняется в попутном направлении) Ввод: **-1**, **0**, **+1** или альтернативно **PREDEF**
	Q354 Угол фаски? Угол фаски **0**: Угол фаски составляет половину заданного **T-ANGLE** из таблицы инструментов **>0**: Угол фаски сравнивается со значением **T-ANGLE** из таблицы инструментов. Если это значение значение отличается, то система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. Ввод: **0...89**

Пример

```
11 CYCL DEF 277 OCM FASKA ~
    Q353=-1                 ;GLUBINA VERSH. INSTR ~
    Q359=+0.2               ;SHIRINA FASKI ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q253=+750               ;PODACHA PRED.POZIC. ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q438=-1                 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
    Q351=+1                 ;TIP FREZEROWANIA ~
    Q354=+0                 ;UGOL FASKI
```

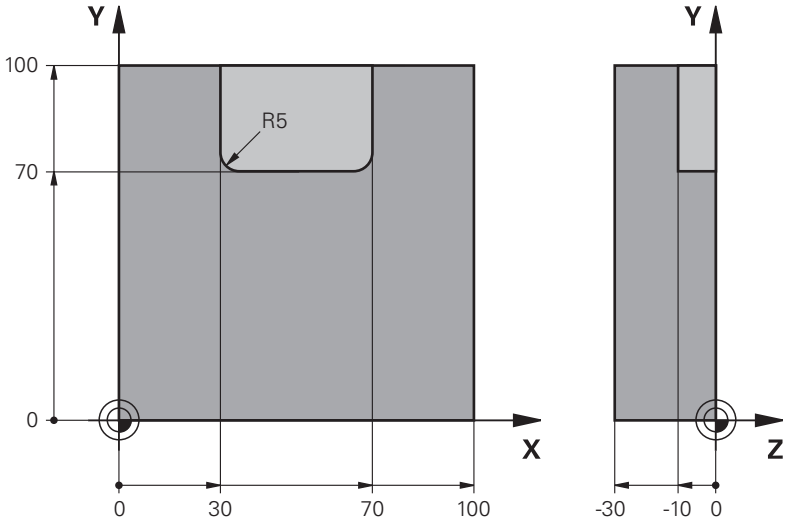
8.5.7 Примеры программирования

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. ~	

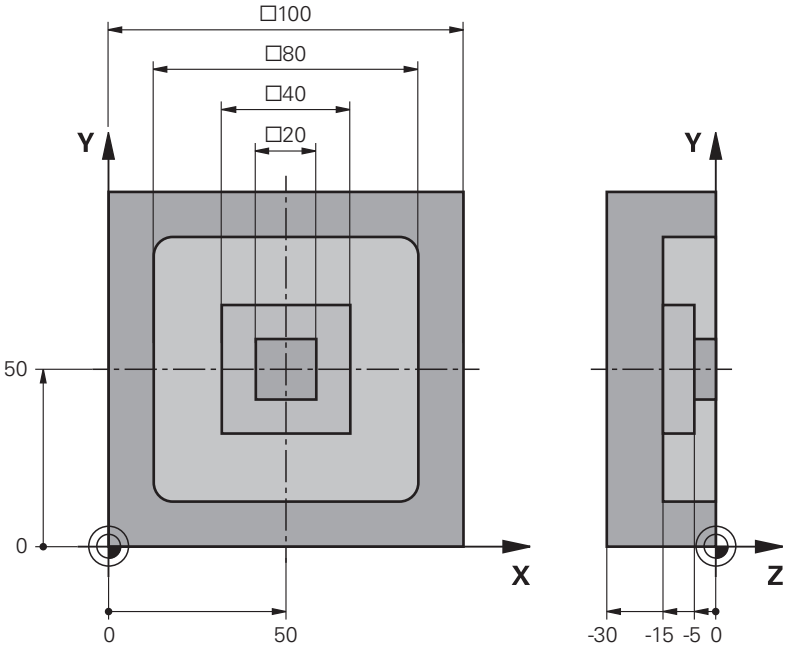
```
Q338=+0         ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~
Q385=AUTO       ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~
Q253=+750       ;PODACHA PRED.POZIC. ~
Q200=+2         ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q14=+0          ;PRIPUSK NA STORONU ~
Q438=-1         ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~
Q351=+1         ;TIP FREZEROWANIA
18 CYCL CALL           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

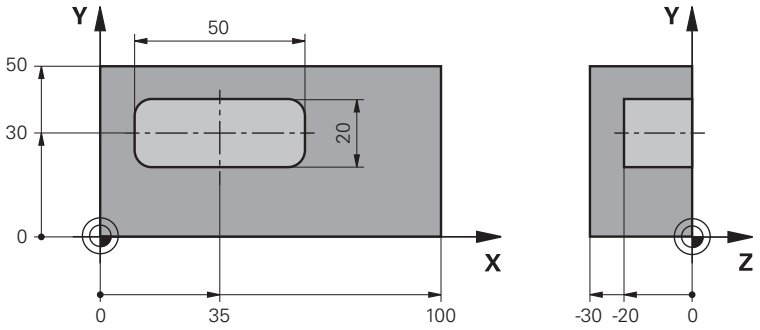
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; Подпрограмма контура 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

Пример: Торцевое фрезерование и дополнительная выборка с помощью циклов OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Выполняется торцевое фрезерование поверхности, которая определяется с помощью ограничения и острова. Кроме того, фрезеруется карман, в котором есть припуск на меньший инструмент для черновой обработки.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 12 мм
- Определение **CONTOUR DEF**
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и повторный вызов цикла **272**



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; Вызов инструмента, диаметр 12 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM DANNYE KONTURA ~	
Q203=+2 ;KOORD. POVERHNOSTI ~	
Q201=-22 ;GLUBINA ~	
Q368=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q369=+0 ;PRIPUSK NA GLUBINU ~	
Q260=+100 ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~	
Q578=+0.2 ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH ~	
Q569=+1 ;OTKRYTAYA GRANIZA	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+24 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+8000 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	

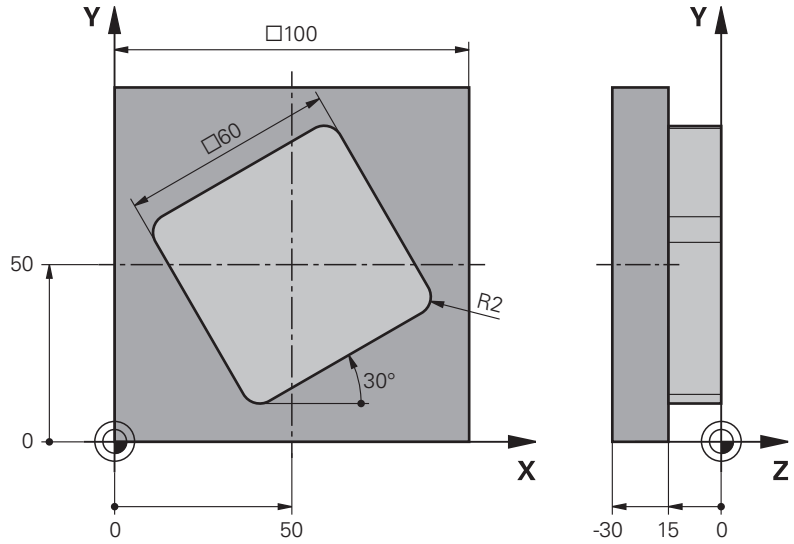
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+8000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+25 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6500 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+6 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; Вызов цикла
13 M30	; Конец программы
14 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; Подпрограмма контура 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

Пример: Контур с циклами фигур OCM

В данной управляющей программе используются OCM циклы. Обработка включает черновую и чистовую обработку острова.

Отработка программы

- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение цикла **1271**
- Определение цикла **1281**
- Определение и вызов цикла **272**
- Вызов инструмента: Черновая фреза Ø 8 мм
- Определение и вызов цикла **273**
- Определение и вызов цикла **274**




```
0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500                ; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3
5 CYCL DEF 1271 OCM PRYAMOUGOLNIK ~
    Q650=+1          ;TIP FIGURY ~
    Q218=+60         ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+60         ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q660=+0          ;TIP UGLOV ~
    Q220=+2          ;RADIUS ZAKRUGL. UGLA ~
    Q367=+0          ;POLOSHENJE KARMANA ~
    Q224=+30         ;UGOL POWOROTA ~
    Q203=+0          ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q201=-10         ;GLUBINA ~
    Q368=+0.5        ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q369=+0.5        ;PRIPUSK NA GLUBINU ~
    Q260=+100        ;BEZOPASNAYA VYSOTA ~
    Q578=+0.2        ;KOEFF. NA VNUTR.UGLAH
```

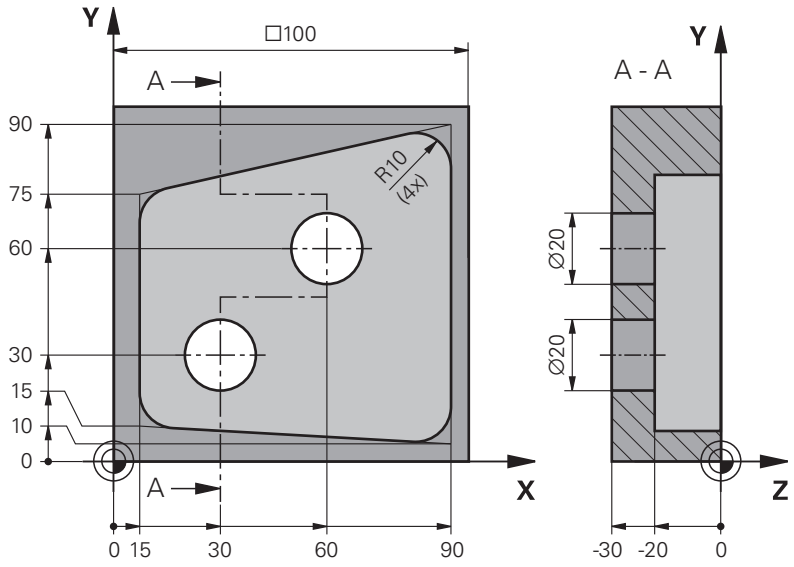
6 CYCL DEF 1281 OCM PRYAMOUG. OGRANICH. ~	
Q651=+100 ;DLINA 1 ~	
Q652=+100 ;DLINA 2 ~	
Q654=+0 ;PRIVYAZKA POZICII ~	
Q655=+0 ;SMESHCHENIE 1 ~	
Q656=+0 ;SMESHCHENIE 2	
7 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.4 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6800 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-0 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+10000 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+0.7 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+1 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 8 мм
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM CHIST.OBRAB.DNA ~	
Q370=+0.8 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q568=+0.3 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=+4 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q595=+1 ;STRATEGIYA ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
13 CYCL DEF 274 OCM CHIST.OBR.STOR. ~	
Q338=+15 ;WREZ. CHISTOW.OBR. ~	
Q385=AUTO ;PODACHA CHIST. OBRABOTKI ~	
Q253=AUTO ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q14=+0 ;PRIPUSK NA STORONU ~	
Q438=+4 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; Позиционирование и вызов цикла
15 M30	; Конец программы
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

Пример: пустые области в циклах OCM

В следующей управляющей программе показано определение пустых областей в циклах OCM. С помощью двух окружностей из предыдущего из предыдущей обработки, в **CONTOUR DEF** определены пустые области. Инструмент врезается вертикально в пустой области.

Отработка программы

- Вызов инструмента: сверло Ø 20 мм
- Определение цикла **200**
- Вызов инструмента: черновая фреза Ø 14 мм
- **CONTOUR DEF** определен с пустыми областями
- Определение цикла **271**
- Определение и вызов цикла **272**



0 BEGIN PGM VOID_1 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 206 Z S8000 F900	; Вызов инструмента, диаметр 20 мм
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 SWERLENIJE ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q201=-30 ;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=+1 ;KOORD. OTSCHETA GLUB	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; Вызов инструмента, диаметр 14 мм

9 L Z+100 R0 FMAX M3	
10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; Определение контура и пустой области
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	
12 CYCL DEF 272 OCM CHERN. OBRABOTKA ~	
Q202=+20 ;GLUBINA WREZANJA ~	
Q370=+0.441 ;PEREKRITIE TRAEKTOR. ~	
Q207=+6000 ;PODACHA FREZER. ~	
Q568=+0.6 ;KOEFF. NA VREZANIE ~	
Q253=+750 ;PODACHA PRED.POZIC. ~	
Q200=+2 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~	
Q438=-1 ;CHERNOVOI INSTRUMENT ~	
Q577=+0.2 ;KOEFF. RADIUSA PODVODA ~	
Q351=+1 ;TIP FREZEROWANIA ~	
Q576=+13626 ;CHASTOTA VR. SHPIND. ~	
Q579=+1 ;KOEF. S VREZANIE ~	
Q575=+2 ;STRATEGIYA VREZANIYA	
13 CYCL CALL	
14 M30	; Конец программы
15 LBL 1	; Подпрограмма контура 1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; Пустая область 1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 3	; Пустая область 2

```
33 CC X+60 Y+60
34 L X+70 Y+60
35 C X+70 Y+60 DR-
36 LBL 0
37 END PGM VOID_1 MM
```

8.6 Фрезерование поверхности

8.6.1 Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI

Программирование ISO
G232

Применение

С помощью цикла **232** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. При этом возможны три стратегии обработки:

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

Смежные темы

- Цикл **233 FREZEROVAN.POVERKHN.**

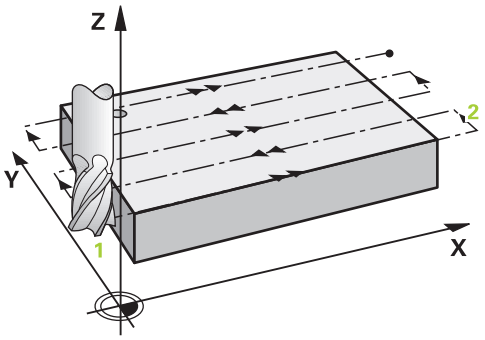
  Дополнительная информация: "Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. .", Стр. 390

Отработка цикла

1 Система ЧПУ перемещает инструмент из текущего положения на ускоренном ходу **FMAX**в начальную точку **1** из текущего положения с помощью логики позиционирования: если текущее положение на оси шпинделя больше чем 2-е безопасное расстояние, то система ЧПУ перемещает инструмент сначала в область обработки и далее по оси шпинделя, в противном случае — сначала на 2-е безопасное расстояние и потом в область обработки. Начальная точка в плоскости обработки смещена на величину радиуса инструмента и на боковое безопасное расстояние в сторону от заготовки.

2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования по оси шпинделя на рассчитанную системой ЧПУ первую глубину врезания.

Стратегия Q389=0



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит **за пределами поверхности**; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.

4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.

5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**.

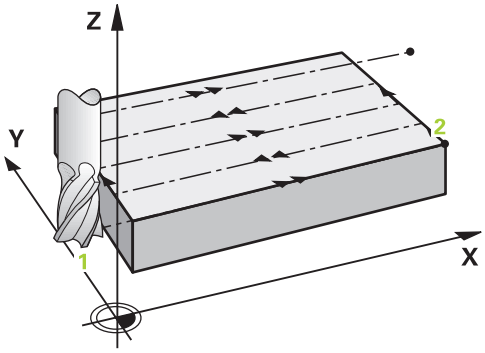
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки

7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности

8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

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

Стратегия Q389=1



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит **на краю** поверхности, ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины и радиуса инструмента.

4 Система ЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; система ЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий.

5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**. Смещение на следующую строку также происходит на краю заготовки.

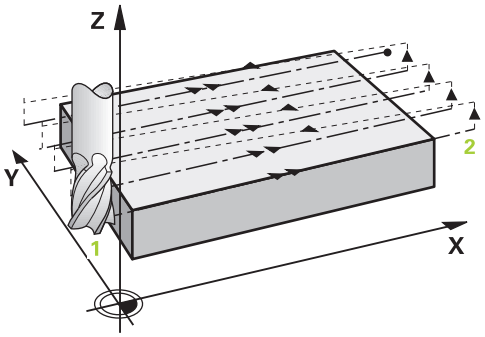
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки

7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности

8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку.

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

Стратегия Q389=2



3 Затем инструмент перемещается в конечную точку с учетом запрограммированной глубины фрезерования **2**. Конечная точка лежит за пределами поверхности; система ЧПУ рассчитывает ее, исходя из координат запрограммированной начальной точки, длины, бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента.

4 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние над текущей глубиной врезания и возвращается прямо в начальную точку следующей строки с подачей предварительного позиционирования. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента перекрытия траекторий.

5 Затем инструмент перемещается повторно на текущую глубину врезания, а потом снова в направлении конечной точки **2**.

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

7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности

8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании убирается заданный припуск на чистовую обработку

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

Рекомендации

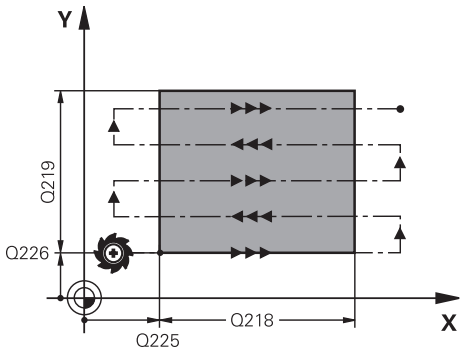
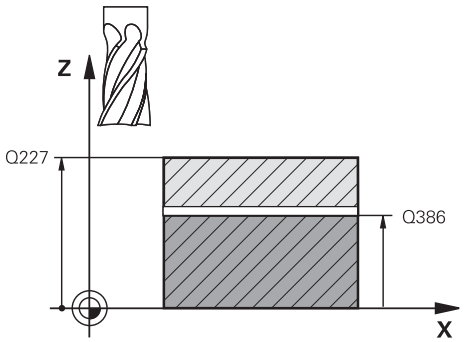
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

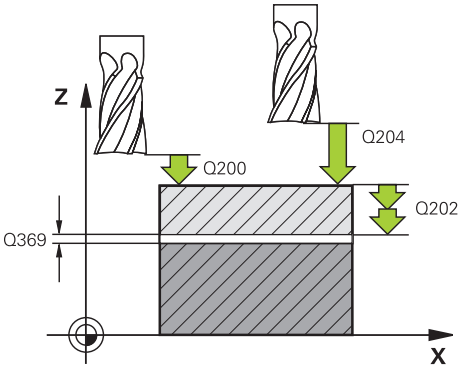
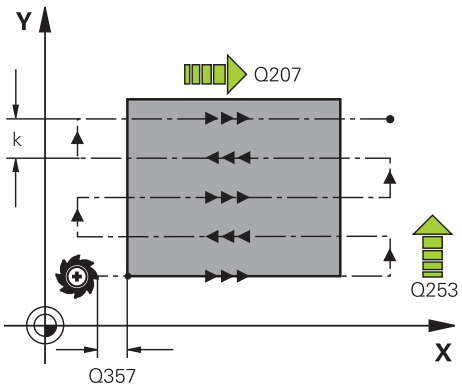
Указания к программированию

- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Программируйте **Q227** больше чем **Q386**. В противном случае, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке.

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

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q389 Стратегия обработки (0/1/2)?** Задайте, как система ЧПУ должна обрабатывать поверхность: **0**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание вне обрабатываемой поверхности на подаче позиционирования **1**: обработка с траекторией в виде меандра, боковое врезание по границе обрабатываемой поверхности на подаче фрезерования **2**: построчная обработка, возврат и боковое врезание на подаче позиционирования Ввод: **0**, **1**, **2**
	Q225 1-ая координата начальной точки? Задайте, координату начальной точки обрабатываемой поверхности по главной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q226 2-ая координата начальной точки? Задайте, координату начальной точки обрабатываемой поверхности по вспомогательной оси плоскости обработки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	**Q227 3-ья координата начальной точки?** Координата поверхности детали, исходя из которой рассчитываются врезания. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q386 Конечная точка 3-ей оси? Координата по оси шпинделя, на которой поверхность должна фрезероваться. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q218 Длина 1-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки. Помимо знака числа Вы можете задать направление первой траектории фрезерования относительно **начальной точки 1-ой оси**. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q219 Длина 2-ой стороны? Длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можно определить направление первого радиального врезания по отношению к **2-JA KOORD.NACH.TOCH**Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q202 Максимальная глубина врезания?** Размер, на который инструмент каждый раз **максимально** подводится. Система ЧПУ вычисляет фактическую глубину врезания на основании разности между конечной и начальной точками по оси инструмента с учетом припуска на чистовую обработку таким образом, чтобы обработка всякий раз велась с одинаковой глубиной врезания. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q369 Припуск на чистовую обработку дна? Припуск на глубину, остающийся после черновой обработки. 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.
```

8.6.2 Цикл 233 FREZEROVAN.POVERKHN. .

Программирование ISO
G233

Применение

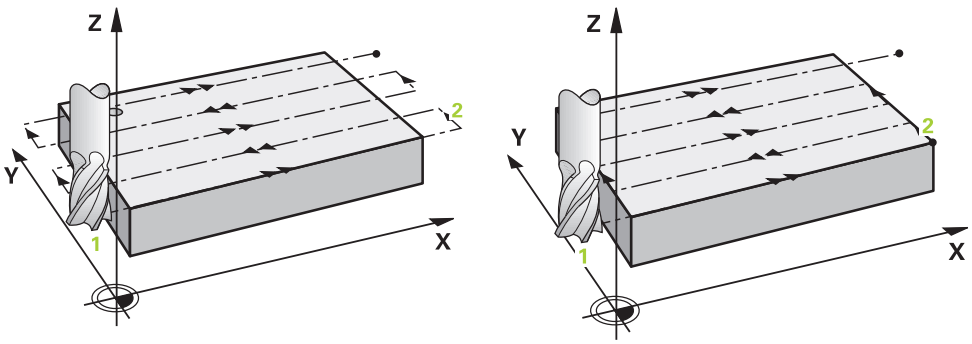
С помощью цикла **233** вы можете выполнить торцевое фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. Дополнительно вы можете определить в цикле боковые стенки, которые затем будут учитываться при обработке торцевой поверхности. В цикле возможны следующие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

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

Смежные темы

- Цикл **232 FREZEROVAN.POVERKHN.**
  Дополнительная информация: "Цикл 232 FREZER. POVERKHNOSTI ", Стр. 384

Стратегия Q389=0 и Q389 =1



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

Ход цикла

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

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

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

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

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

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

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

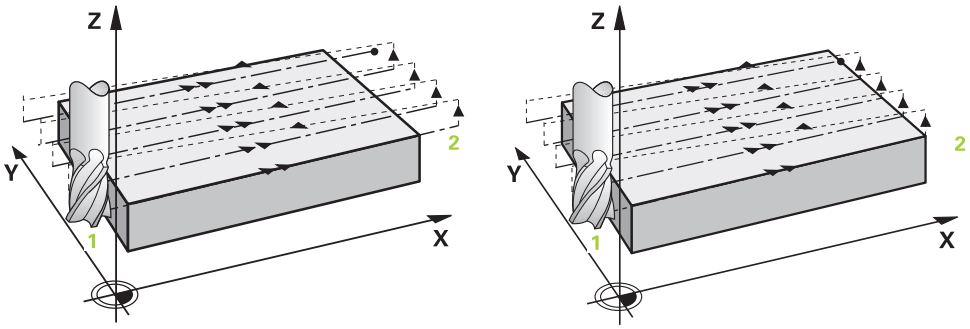
8 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в стартовую точку **1**.

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

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

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

Стратегия Q389=2 и Q389 =3



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

Ход цикла

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

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

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

4 Затем инструмент перемещается на запрограммированной подаче фрезерования **Q207** в конечную точку **2**.

5 Система ЧПУ перемещает инструмент по оси инструмента на безопасное расстояние над актуальной глубиной врезания и движется обратно с **FMAX** напрямую к начальной точке следующей строки. Система ЧПУ рассчитывает смещение, исходя из запрограммированной ширины, радиуса инструмента, максимального коэффициента перекрытия траекторий **Q370** и бокового безопасного расстояния **Q357**.

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

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

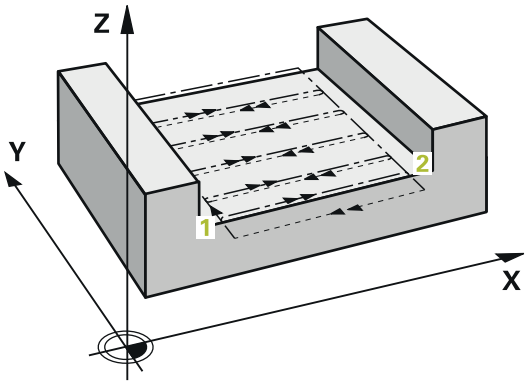
8 Если требуется несколько врезаний, система ЧПУ перемещает инструмент с подачей позиционирования по оси шпинделя на следующую глубину врезания.

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

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

Стратегии Q389=2 и Q389=3 – с боковым ограничением

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



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

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

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

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

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

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

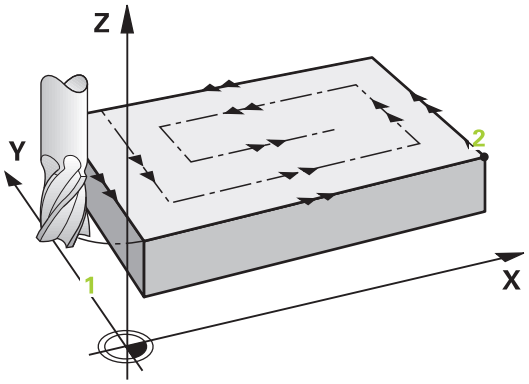
7 Если запрограммировано несколько врезаний на глубину, то система ЧПУ перемещает инструмент в конце участка траектории на безопасное расстояние **Q200** и позиционирует в плоскости обработки в следующую позицию подвода.

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

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

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

Стратегия Q389=4



Ход цикла

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

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

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

4 Затем инструмент перемещается на **Подача при фрезеровании** при помощи тангенциального движения подвода в начальную точку траектории фрезерования.

5 Система ЧПУ обрабатывает плоскость с подачей на фрезерование снаружи вовнутрь по сокращающейся с каждым разом траектории фрезерования. Постоянный контакт инструмента достигается посредством постоянного врезания со стороны.

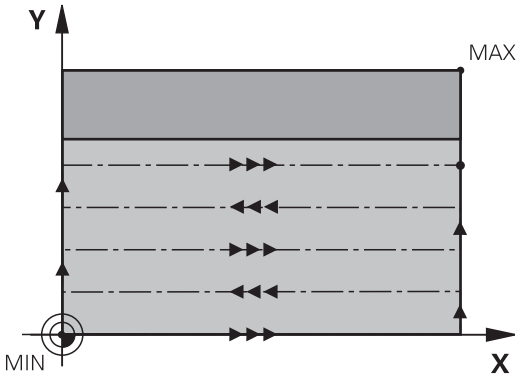
6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности. В конце последнего прохода система ЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу **FMAX** обратно в начальную точку **1**.

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

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

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

Ограничение



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

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

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

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

- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент вдоль его оси С учетом **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**.
- Система ЧПУ сокращает глубину врезания на определенное в таблице инструментов значение рабочей длины режущей кромки **LCUTS**, если ее длина меньше, заданной в цикле глубины врезания **Q202**.
- Цикл **233** контролирует значение длины инструмента, а именно, режущей кромки **LCUTS** в таблице инструмента. Если длины инструмента, то есть, режущей кромки не достаточно для чистовой обработки, система ЧПУ разделит процесс обработки на несколько шагов.
- Этот цикл контролирует заданную рабочую длину инструмента **LU**. Если она меньше, чем глубина обработки, то система ЧПУ выдает сообщение об ошибке.
- Цикл выполняет чистовую обработку **Q369 PRIPUSK NA GLUBINU** только с одним врезанием. Параметр **Q338 WREZ. CHISTOW.OBR.** не влияет на **Q369**. **Q338** действует во время чистовой обработки **Q368 PRIPUSK NA STORONU**.

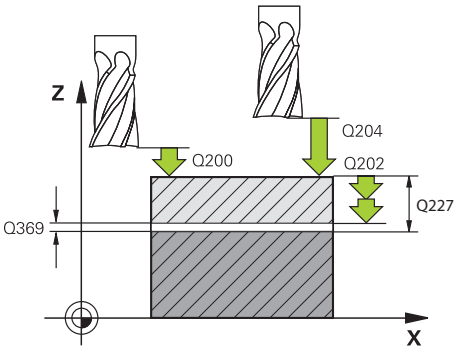
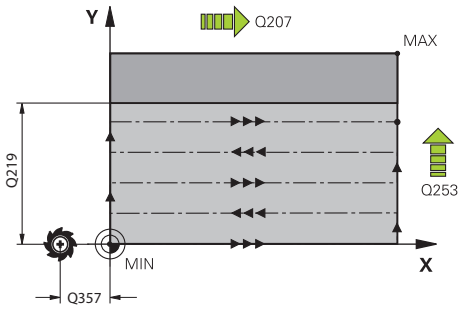
Указания к программированию

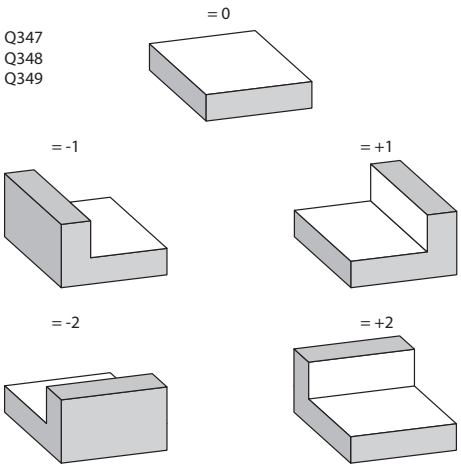
- Предварительно позиционируйте инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывайте направление обработки.
- Если **Q227 KOORD.POWIERCH.** и **Q386 KONECHN.TOCHKA 3 OSI** равны, цикл не выполняется (запрограммированная глубина = 0).
- Если вы задали **Q370 PEREKRITIE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

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

Параметры цикла

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

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

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

Вспомогательная графика	Параметр
	Q368 к на чист.обработку со стороны? Припуск в плоскости обработки, остающийся после черновой обработки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999**
	Q338 Врезание для чистовой обработки? Подача на глубину по оси инструмента при обработке бокового припуска **Q368**. Значение действует инкрементально. **0:** чистовая обработка одним проходом 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

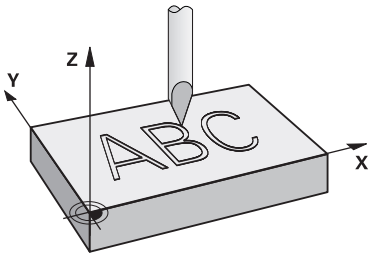
```
11 CYCL DEF 233 FREZER. POVERKHNOSTI ~
    Q215=+0                 ;OBRABOTKA ~
    Q389=+2                 ;STRATEGIYA OBRABOTKI ~
    Q350=+1                 ;NAPRAVL.FREZEROVAN. ~
    Q218=+60                ;DLINA 1-OJ STORONY ~
    Q219=+20                ;DLINA 2-OJ STORONY ~
    Q227=+0                 ;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
```

8.7 Гравировка

8.7.1 Цикл 225 GRAVIROVKA

Программирование ISO
G225

Применение



С помощью этого цикла вы можете гравировать тексты на плоской поверхности детали. Тексты можно размещать вдоль прямой или вдоль окружности.

Отработка цикла

1 Если инструмент находится внутри **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.**, то система ЧПУ сначала перемещается на значение **Q204**.
2 Система ЧПУ позиционирует инструмент в плоскости обработки в начальную точку первого символа.
3 Система ЧПУ гравирует текст.
   - Если **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** больше, чем **Q201 GLUBINA**, то система ЧПУ гравирует каждый символ за одно врезание.
   - Если **Q202 MAX.GLUBINA VREZAN.** меньше, чем **Q201 GLUBINA**, то система ЧПУ гравирует каждый символ за несколько врезаний. Только после полного фрезерования первого символа система ЧПУ обрабатывает следующий символ.
4 После того, как система ЧПУ выгравирует символ, инструмент отводится на безопасное расстояние **Q200** над поверхностью.
5 Операции 2 и 3 повторяется для всех гравируемых символов.
6 Затем система ЧПУ позиционирует инструмент на 2-е безопасное расстояние **Q204**,

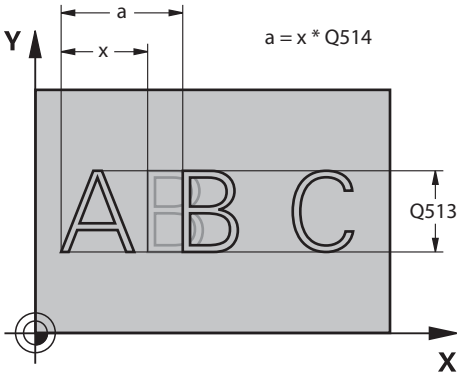
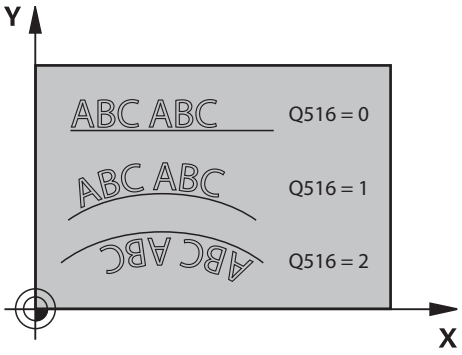
Рекомендации

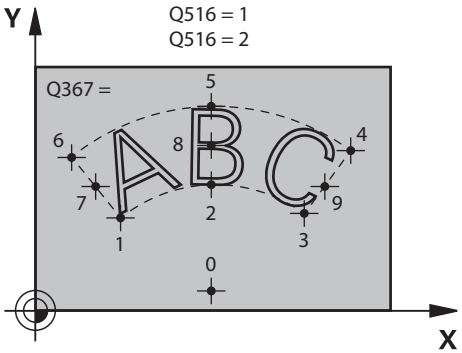
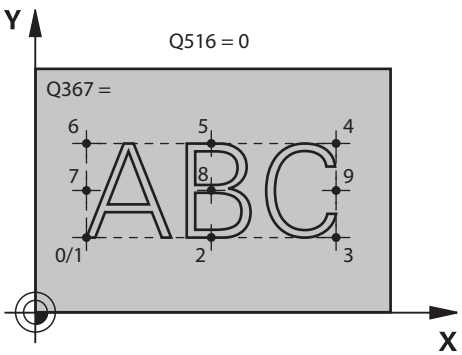
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.

Указания к программированию

- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Гравируемый текст можно передать с помощью строковой переменной (**QS**).
- При помощи параметра **Q374** можно изменить угловое положение символов.
  Если **Q374**=0° - 180°: направление письма справа налево.
  Если **Q374** ,больше 180°: направление письма слева направо.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	QS500 Текст гравировки? Текст гравировки внутри кавычек. Присваивание строковой переменной через клавишу **Q** цифровой клавиатуры, клавиша **Q** на буквенной клавиатуре соответствует нормальному вводу текста. Ввод: максимум **255** знаков
	**Q513 Высота символа?** Высота гравируемого символа в мм Ввод: **0...999.999**
	Q514 Коэф. расст. между символами? Каждый символ имеет свою собственную ширину. **X** соответствует ширине символа плюс стандартный интервал. С помощью этого коэффициента вы можете повлиять на расстояние между символами. **Q514=0/1**: расстояние между символами по умолчанию. **Q514>1**: расстояние между символами растянуто. **Q514<1**: расстояние между символами уменьшено. При определённый условиях, символы могут перекрываться. Ввод: **0...10**
	Q515 Шрифт? **0**: Шрифт **DeJaVuSans** **1**: Шрифт **LiberationSans-Regular** Ввод: **0**, **1**
	**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**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q201 Глубина? Расстояние между поверхностью детали и дном гравировки. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q206 Подача на врезание? Скорость перемещения инструмента при врезании в мм/мин Ввод: **0...99999,999** или через **FAUTO**, **FU**
	Q200 Безопасная высота? Расстояние от вершины инструмента до поверхности заготовки. Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q203 Коорд. поверхности заготовки? Координата поверхности детали относительно текущей нулевой точки. Значение является абсолютным. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q204 2-ая безопасная высота? Координата по оси шпинделя, на которой невозможно столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления). Значение действует инкрементально. Ввод: **0...99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
 	**Q367 Привязка для поз. текста (0-6)?** Задать здесь привязку положения текста. В зависимости от того, гравируется ли текст по дуге окружности или на прямой (параметр **Q516**) получаются следующие вводимые данные: **Окружность** / **Прямая** 0 = центр окружности / 0 = внизу слева 1 = внизу слева / 1 = внизу слева 2 = середина внизу / 2 = середина внизу 3 = внизу справа / 3 = внизу справа 4 = вверху справа / 4 = вверху справа 5 = середина сверху / 5 = середина сверху 6 = сверху слева / 6 = сверху слева 7 = середина слева / 7 = середина слева 8 = середина текста / 8 = середина текста 9 = середина справа / 9 = середина справа Ввод: **0...9**

Вспомогательная графика	Параметр
	Q574 Максимальная длина текста? Введите максимальную длину текста. Система ЧПУ дополнительно учитывает параметр **Q513** Высота символа. Если параметр **Q513 = 0**, то система ЧПУ гравирует текст длиной точно в соответствии с параметром **Q574**. Высота символа при этом выполняет соответствующее масштабирование. Если параметр **Q513>0**, то система ЧПУ проверяет, не превышает ли реальная длина текста длину из параметра **Q574**. В случае превышения система ЧПУ выдает сообщение об ошибке. Ввод: **0...999.999**
	Q202 Максимальная глубина врезания? Величина, на которую система ЧПУ максимально врезается. Обработку выполняется в несколько проходов, если величина меньше **Q201**. Ввод: **0...99999,9999**

Пример

```
11 CYCL DEF 225 GRAVIROVKA ~
    QS500=""                ;TEKST GRAVIROVKI ~
    Q513=+10                ;VISOTA ZNAKA ~
    Q514=+0                 ;KOEFF. RASSTOJANIJA ~
    Q515=+0                 ;SHRIFT ~
    Q516=+0                 ;RASPOLOZENIE TEKSTA ~
    Q374=+0                 ;UGOL POWOROTA ~
    Q517=+50                ;RADIUS OKRUZHNOSTI ~
    Q207=+500               ;PODACHA FREZER. ~
    Q201=-2                 ;GLUBINA ~
    Q206=+150               ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q200=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q203=+0                 ;KOORD. POVERHNOSTI ~
    Q204=+50                ;2-YE BEZOP.RASSTOJ. ~
    Q367=+0                 ;POLOZHENIE TEKSTA ~
    Q574=+0                 ;DLINA TEKSTA ~
    Q202=+0                 ;MAX.GLUBINA VREZAN.
```

Разрешенные символы

Помимо прописных и заглавных букв, а также цифр можно гравировать следующие символы: **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE**

> Специальные символы **%** и **** система ЧПУ использует для специальных функций. Если необходимо выгравировать эти символы, нужно задавать их дважды, например, **%%**.

Для гравировки умлаутов, ß, ø, @ или символа CE ввод следует начинать с символа %:

Ввод	Символ
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

Непечатаемые знаки

Помимо текста также возможно задание некоторых непечатаемых знаков с целью форматирования. Ввод непечатаемых знаков начинается со специального символа ****.

Доступны следующие возможности:

Ввод	Символ
\n	Переход строки
\t	горизонтальный табулятор (ширина табулятора равняется 8 знакам)
\v	вертикальный табулятор (ширина табулятора равняется одной строке)

Гравировка системных переменных

В дополнение к жестко заданным символам можно гравировать содержимое определенных системных переменных. Ввод системной переменной начинается с символа **%**.

Также можно выгравировать текущую дату, текущее время или текущую календарную неделю. Введите для этого **%time<x>**. **<x>** определяет формат, например, 08 для ДД.ММ.ГГГГ. (идентично функции **SYSSTR ID10321**)

Необходимо учитывать, что при вводе формата даты от 1 до 9 необходимо добавлять 0 перед числом, например, **%time08**.

Ввод	Символ
%time00	ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
%time01	Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
%time02	Д.ММ.ГГГГ ч:мм
%time03	Д.ММ.ГГ ч:мм
%time04	ГГГГ-ММ-Д чч:мм:сс
%time05	ГГГГ-ММ-ДД чч:мм
%time06	ГГГГ-ММ-ДД ч:мм
%time07	ГГ-ММ-ДД ч:мм
%time08	ДД.ММ.ГГГГ
%time09	Д.ММ.ГГГГ
%time10	Д.ММ.ГГ
%time11	ГГГГ-ММ-ДД
%time12	ГГ-ММ-ДД
%time13	чч:мм:сс
%time14	ч:мм:сс
%time15	ч:мм
% time99	Календарная неделя согласно ISO 8601

Следующие свойства:

- Неделя имеет семь дней
- Начинается в понедельник
- Нумеруется последовательно
- Первая календарная неделя содержит первый четверг года

Гравировка пути доступа и имени программы

Вы можете можете выгравировать имя или путь доступа управляющей программы с помощью цикла **225**.

Определите параметры цикла **255**, как обычно. Гравируемый текст начните с символа **%**.

Имеется возможность выгравировать имя или путь доступа активной управляющей программы или вызываемой программы. Для этого задайте **%main<x>** или **%prog<x>**. (идентично функции **SYSSTR ID10010 NR1/2**)

Существуют следующие возможности:

Ввод	Значение	Пример
%main0	Полный путь доступа к активной управляющей программе	**TNC:\MILL.h**
%main1	Путь к директории активной управляющей программы	**TNC:**
%main2	Имя активной управляющей программы	**ФРЕЗЕРОВАНИЕ**
%main3	Тип файла активной управляющей программы	**.H**
%prog0	Полный путь доступа к вызываемой управляющей программе	**TNC:\HOUSE.h**
%prog1	Путь к директории активной вызываемой программы	**TNC:**
%prog2	Имя вызываемой управляющей программы	**HOUSE**
%prog3	Тип файла вызываемой управляющей программы	**.H**

Гравировка актуального показания счетчика

Вы можете актуальное показание счетчика, которое можно найти на вкладке PGM рабочего состояния **Состояние**, выгравировать с помощью цикла **225**.

Для этого запрограммируйте цикл **225**, как обычно и в качестве текста для гравировки введите, например, следующее: **%count2**

Цифра, указанная после **%count2** задает, в скольких местах система ЧПУ произведет гравировку. Максимально количество мест для гравировка составляет девять.

Пример: если в цикле программируется **%count9** при актуальном показании счетчика равном 3, то система ЧПУ выгравирует следующее: 000000003.

Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Указания по обслуживанию

- В моделировании система ЧПУ моделирует только состояние счетчика, который был задан непосредственно в управляющей программе. Состояние счетчика из Отработки программы не учитывается.

9

Преобразование координат

9.1 Циклы преобразования координат

9.1.1 Основы

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

Действие преобразований координат

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

Сброс преобразования координат:

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

9.1.2 Цикл 8 ZERK.OTRASHENJE

Программирование ISO
G28

Применение

Система ЧПУ может выполнять обработку в плоскости с зеркальным отображением.

Зеркальное отображение действует с момента его определения в управляющей программе. Оно действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активные зеркальные оси в дополнительной индикации состояния.

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

Результат зеркального отображения зависит от положения нулевой точки:

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

Сброс

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

Смежные темы

- Зеркальное отображение помощью **TRANS MIRROR**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Рекомендации

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

При работе с циклом **8** в развёрнутой системе координат, используйте следующий порядок работы:

- Запрограммируйте **сначала** перемещения разворота, и только **потом** вызовите цикл **8 ZERK.OTRASHENJE**!

Параметры цикла

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

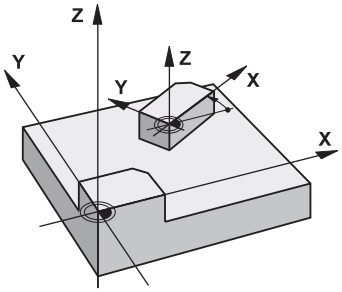
Пример

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

9.1.3 Цикл 10 POWOROT

Программирование ISO
G73

Применение



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

ПОВОРОТ действует с момента его определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активный угол вращения при дополнительной индикации состояния.

Базовая ось угла вращения:

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

Сброс

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

Смежные темы

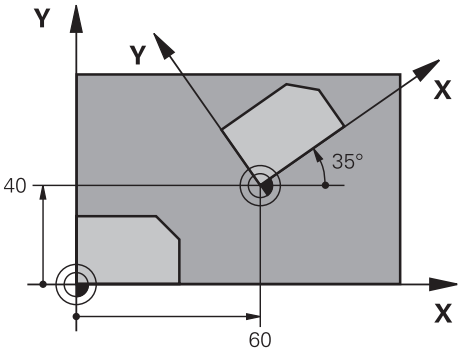
- Вращение с помощью **TRANS ROTATION**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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**

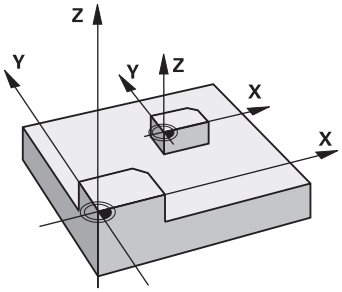
Пример

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

9.1.4 Цикл 11 MASCHTABIROWANIE

Программирование ISO
G72

Применение



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

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Коэффициент масштабирования действует:

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

Условие

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

Увеличение: SCL от 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL от 1 до 0,000 001

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

Сброс

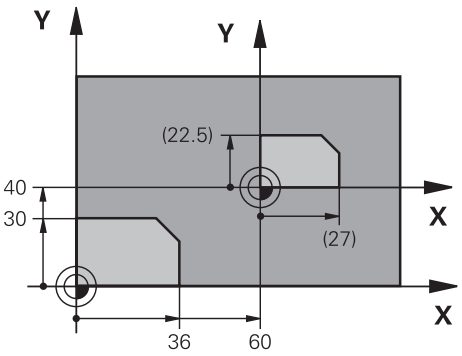
Запрограммируйте цикл **11 MASCHTABIROWANIE** с коэффициентом 1.

Смежные темы

- Масштабирование с помощью **TRANS SCALE**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Коэффицент?** Введите коэффициент SCL (англ. scaling). Система ЧПУ умножает координаты и радиусы на SCL. Ввод: **0.000001...99.999999**

Пример

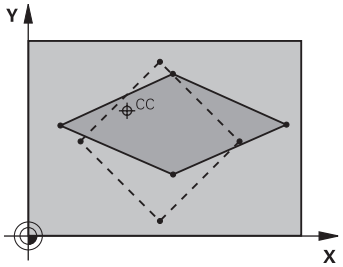
```
11 CYCL DEF 11.0 MASCHTABIROWANIE
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

9.1.5 Цикл 26 KOEFF.MASCHT.OSI

Программирование ISO

Команда ЧПУ доступна только в диалоге открытым текстом.

Применение



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

Коэффициент масштабирования действует с момента определения в управляющей программе. Он действует также в режиме работы **Ручной** в приложении **MDI**. Система ЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации состояния.

Сброс

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

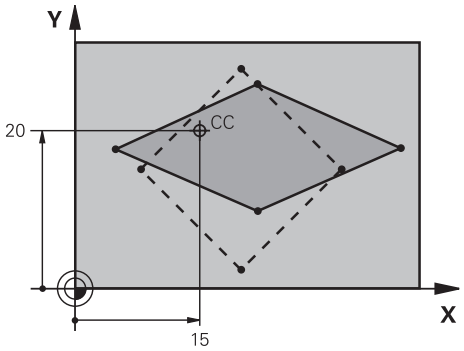
Рекомендации

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

Указания к программированию

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

Параметры цикла

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

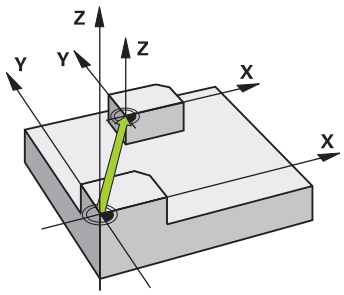
Пример

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

9.1.6 Цикл 247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH

Программирование ISO
G247

Применение



С помощью цикла **247 NAZN.KOORD.BAZ.TOCH** можно активировать точку привязки, определенную в таблице точек привязки, в качестве новой точки привязки.

После определения цикла все вводимые координаты и смещения нулевой точки (абсолютные и в приращениях) относятся к новой точке привязки.

Индикация состояния

В режиме **Отраб. программы** система ЧПУ в рабочей области **Позиции** показывает номер активной точки привязки за символом привязки.

Смежные темы

- Активация точки привязки

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Копирование точки привязки

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Коррекция точки привязки

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Установка и активация точек привязки

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

Внимание, опасность причинения серьезного ущерба!

Поля, которые не были определены, ведут себя в таблице точек привязки иначе, чем поля со значением **0**: поля со значением **0** перезаписывают при активации предыдущее значение, а в случае неопределенных полей предыдущее значение сохраняется. При сохранении прежнего значения существует опасность столкновения!

- Перед активацией точки привязки проверьте, во всех ли столбцах содержатся значения
- Введите значения для неопределенных столбцов, например **0**.
- Альтернативно, можно попросить производителя станка определить **0** как значение по умолчанию для столбцов

- 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 **Ручной режим**.
- Цикл **247** действует также в Моделирование.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Номер для базовой точки? Введите номер желаемой точки привязки из таблицы точек привязки. Кроме того, вы также можете выбрать точку привязки напрямую из таблицы точек привязки через экранную кнопку с символом точки привязки на панели действий . Ввод: **0...65535**

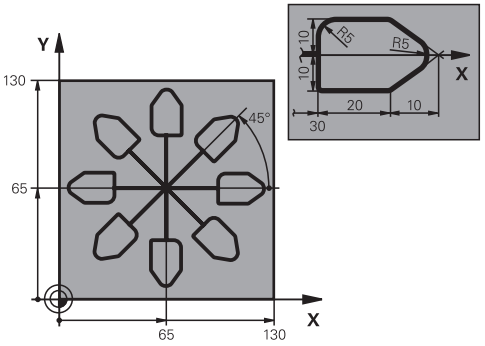
Пример

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

9.1.7 Пример: Циклы преобразования 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	

10

Функции регулирования

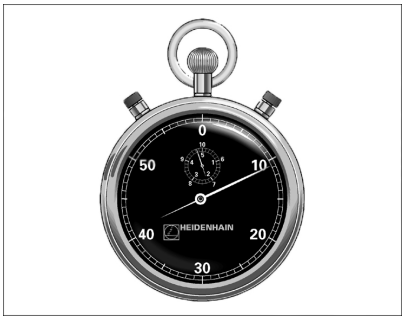
10.1 Циклы с функцией управления

10.1.1 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.

Смежные темы

- Время выдержки с помощью **FUNCTION FEED DWELL**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию
- Время выдержки с помощью **FUNCTION DWELL**

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	Время выдержи в секундах Введите время выдержки в секундах. Ввод: **0...3600 с** (**1** час) в 0,001 с интервалах

Пример

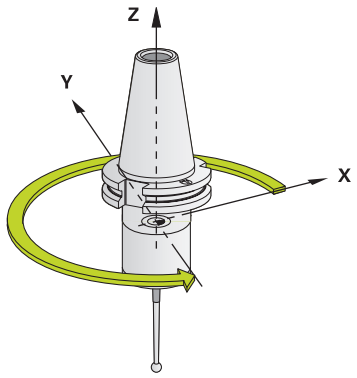
```
89 CYCL DEF 9.0  WYDERSHKA WREMENI
90 CYCL DEF 9.1  WYD.WR 1.5
```

10.1.2 Цикл 13 ORIENT.OSTAN.SPIND

Программирование ISO
G36

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Система ЧПУ может управлять главным шпинделем станка и поворачивать его в определенное угловое положение.

Ориентация шпинделя, например, используется:

- в системах смены инструмента с определенной позицией для смены инструмента;
- для выравнивания окна приемника трехмерных контактных щупов с инфракрасной передачей.

Заданное в цикле угловое положение система ЧПУ позиционирует через программирование **M19** или **M20** (в зависимости от станка).

Если **M19** или **M20** программируются без предварительного определения цикла **13**, то система ЧПУ позиционирует главный шпиндель на угол, заданный производителем станка.

Рекомендации

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- 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

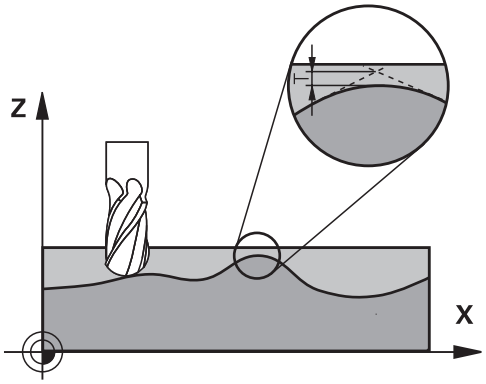
```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENT.OSTAN.SPIND
12 CYCL DEF 13.1 UGOL180
```

10.1.3 Цикл 32 DOPUSK

Программирование ISO
G62

Применение

Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем.



Путем ввода данных в цикле **32** можно повлиять на результат HSC-обработки в отношении точности, качества поверхности и скорости, при условии, что система ЧПУ была адаптирована под характеристики данного станка.

Система ЧПУ автоматически сглаживает контур между любыми (скорректированными или нескорректированными) элементами контура. Таким образом, инструмент непрерывно перемещается по поверхности заготовки, не нанося вреда механике станка. Кроме того, определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дуге окружности.

При необходимости система ЧПУ автоматически уменьшает запрограммированную подачу так, что программа всегда отрабатывается «без рывков» с максимально возможной скоростью. **Даже если система ЧПУ не уменьшает скорость перемещения, заданный ею допуск всегда, в основном, соблюдается**. Чем больший допуск задается, тем быстрее система ЧПУ может производить перемещения.

При сглаживании контура возникает погрешность. Величина этой погрешности контура (**значение допуска**) определяется в параметре станка производителем станка. С помощью цикла **32** можно изменить предварительно установленное значение допуска и выбрать разные настройки фильтра, при условии, что производитель станка предусмотрел возможность такой настройки.

При очень маленьких значениях допуска станок не может обрабатывать контур без рывков. Рывки обусловлены не отсутствием вычислительной мощности системы ЧПУ, а тем обстоятельством, что система ЧПУ должна очень точно проходить контурные переходы, что требует, при необходимости, существенного уменьшения скорости.

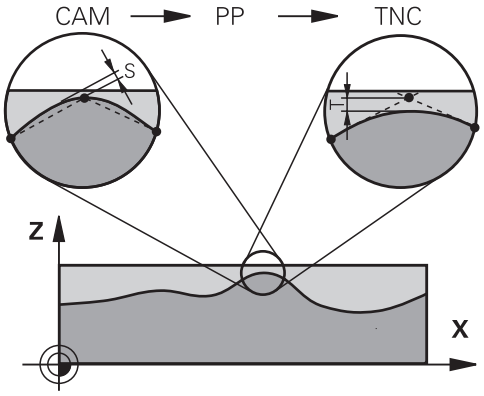
Сброс

Система ЧПУ сбрасывает цикл **32**, если

- вы определяете цикл **32** заново и подтверждаете вопрос в диалоговом окне о **значении допуска** с помощью **NO ENT**
- выбираете новую управляющую программу

После выполнения сброса Цикла **32** система ЧПУ снова активирует предустановленное в параметрах станка значение допуска.

Факторы, влияющие на определение геометрии в CAM-системе



Существенным фактором, влияющим на внешнее программирование NC, является определяемая в CAM-системе хордовая ошибка S. По хордовой ошибке определяется максимальное расстояние между точками создаваемой в постпроцессоре (PP) управляющей программы. Если хордовая ошибка равна или меньше выбранного в цикле **32** допуска **T**, то система ЧПУ может сглаживать точки контура, если только подача не ограничивается специальными настройками станка.

Оптимальное сглаживание контура достигается, если выбранное значение допуска в цикле **32** находится между 1,1 и 2-кратной хордовой ошибкой в CAM.

Смежные темы

- Работа с управляющими программами, сгенерированными в CAM.

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

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.
- При увеличении допуска, как правило, уменьшается диаметр окружности при круговых движениях, кроме тех случаев, когда в станке активированы HSC-фильтры (настройки производителя станка).
- Если цикл **32** активен, то система ЧПУ в дополнительной индикации состояния на закладке **CYC** отображает заданные в цикле параметры.

Учитывайте при 5-осевой одновременной обработке!

- Управляющие программы для одновременной 5-осевой обработки с радиусной фрезой выводите с привязкой к центру сферической вершины фрезы. Благодаря этому данные управляющей программы получаются, как правило, более однородными. Дополнительно в цикле **32** можно ввести более высокий допуск осей вращения **TA** (например, в диапазоне 1°–3°) для установки еще более равномерного распределения подачи в точке привязки инструмента (TCP).
- При программировании управляющей программы для одновременной 5-осевой обработки с тороидальными и шаровыми фрезами необходимо выбирать очень низкие значения для допуска круговых осей для вывода данных ЧПУ по южному полюсу инструмента. Стандартное значение составляет, например, 0,1°. Решающим для допуска осей вращения является максимально допустимое повреждение контура. Это повреждение контура зависит от возможного углового положения, радиуса и глубины резания инструмента.
  При 5-осевом фрезеровании шестерен при помощи червячной фрезы можно рассчитать максимальное повреждение контура T напрямую на основании глубины контакта фрезы L и допустимого допуска TA:
  T ~ K * L * TA K = 0,0175 [1/°]
  Пример: L = 0 мм, TA = 0,1°: T = 0,0175 мм

Пример формулы для тороидальной фрезы:

При работе с тороидальными фрезами большое значение имеет угловой допуск.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_W: угловой допуск в градусах
π: число Пи
R: средний радиуса тора в мм
T_{32}: Допуск обработки в мм

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	T Допуск на отклон. от траектории Допустимое отклонение контура в мм или дюймах **>0**: система ЧПУ использует максимально допустимое отклонение, которое вы указали. **0**: система ЧПУ использует значения, заданные производителем станка. Если вы пропустите этот параметр с помощью **NO ENT**, то система ЧПУ использует значение, заданное производителем станка. Ввод: **0...10**
	HSC-MODE: Чист.обр.=0, чер.обр.=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**
	TA Допуск для осей вращения 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**: система ЧПУ использует максимально допустимое отклонение, которое вы запрограммировали. **0**: система ЧПУ использует значения, заданные производителем станка. Если вы пропустите этот параметр с помощью **NO ENT**, то система ЧПУ использует значение, заданное производителем станка. Ввод: **0...10**

Пример

```
11 CYCL DEF 32.0 DOPUSK
12 CYCL DEF 32.1 T0.02
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

11

Мониторинг

11.1 Циклы для мониторинга

11.1.1 Цикл 238 IZMERIT SOST. STANKA (#155 / #5-02-1)

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 **Component Monitoring** (#155 / #5-02-1) и цикла **238** система ЧПУ способна измерить текущее состояние станка. С их помощью изменения из-за старения и износа от момента поставки могут быть измерены. Измерения сохраняются в текстовый файл, который читаемый только для производителя станка. Он может считать эти данные, произвести оценку и отреагировать с помощью профилактического обслуживания. Таки образом могут быть предотвращены незапланированные простои станка!

Производитель станка имеет возможность задать уровни ошибки и предупреждения для измеряемых величин и опционально назначить реакции на эти ошибки.

Смежные темы

- Мониторинг компонентов с помощью **MONITORING HEATMAP** (#155 / #5-02-1)

  Дополнительная информация: Руководство пользователя по программированию и тестированию

Отработка цикла

Перед измерением убедитесь, что оси не зажаты.

Параметр Q570=0

1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода действуют

Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Параметр Q570=1

1 Система ЧПУ выполняет перемещения станочных осей
2 Потенциометры подачи, шпинделя и ускоренного хода **не действуют**
3 На вкладке состояния **MON** вы можете выбрать задачу мониторинга, которую вы хотите отобразить
4 С помощью этих диаграмм вы можете отследить, как близко находятся компоненты к уровням предупреждения и ошибки

Дополнительная информация: Руководство пользователя по наладке и отработке

Точную последовательность перемещения осей определяет производитель станка.

Рекомендации

Цикл **238 IZMERIT SOST. STANKA** может быть скрыт с помощью дополнительного машинного параметра **hideCoMo** (№ 128904).

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-старт**.

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

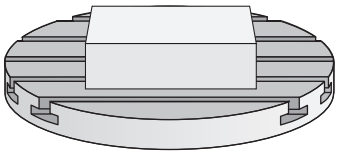
```
11 CYCL DEF 238  IZMERIT SOST. STANKA ~
    Q570=+0                          ;MODE
```

11.1.2 Цикл 239 OPREDEL. NAGRUZKI (#143 / #2-22-1)

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 **Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1) и цикла **239 OPREDEL. NAGRUZKI** система ЧПУ может автоматически определить и настроить текущую инерцию нагрузки, определить и настроить текущие силы трения и максимальное ускорение оси или сбросить параметры управления и регулирования системы ЧПУ. 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.

Отработка цикла

Параметр Q570 = 0

1 Физическое перемещение осей не происходит
2 Система ЧПУ сбрасывает опцию LAC
3 Активируются параметры управления и регулирования, обеспечивающие безопасное перемещение оси/осей независимо от состояния нагрузки. Параметры, активируемые при **Q570**=0 **не зависят** от текущей нагрузки.
4 В процессе наладки или по завершении NC-программы может возникнуть необходимость в обращении к этим параметрам.

Параметр Q570 = 1

1 Система ЧПУ выполняет цикл взвешивания и при необходимости перемещает несколько осей. То, какие именно оси будут перемещаться, зависит от конструкции станка, а также приводов осей.
2 Диапазон перемещения осей определяет производитель станка.
3 Рассчитанные системой ЧПУ значения параметров управления и регулирования **зависят** от текущей нагрузки.
4 Система ЧПУ активирует определенные параметры.

Если при выполнении поиска кадра система ЧПУ пропускает цикл **239**, система ЧПУ игнорирует этот цикл: цикл взвешивания не выполняется.

Рекомендации

УКАЗАНИЕ

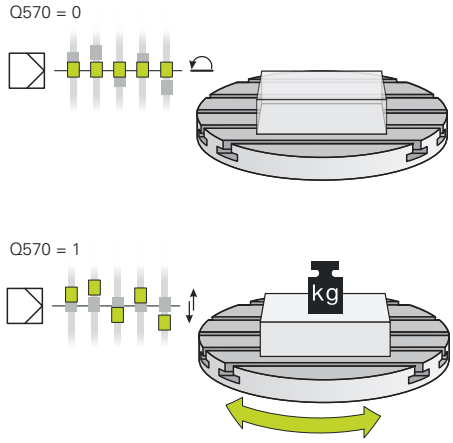
Осторожно, опасность столкновения!

Цикл может выполнять полноценное ускоренное перемещение по многим осям! Существует риск столкновения!

- Перед использованием цикла **239** необходимо проконсультироваться с производителем станка по поводу типа и количества перемещений, характерных для данного цикла
- Перед началом цикла система ЧПУ подводится при необходимости к безопасной позиции. Эта позиция установлена производителем станка.
- Установить потенциометр для корректировки подачи и ускоренного хода на значение не менее 50 %, чтобы обеспечить возможность корректного определения нагрузки.

- Эти циклы вы можете отрабатывать в режимах работы **FUNCTION MODE MILL**.
- 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
```

12

Многоосевая обработка

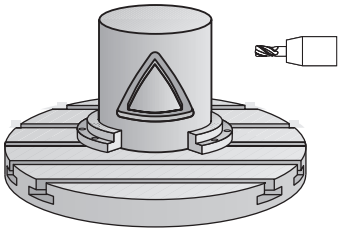
12.1 Циклы обработки на боковой поверхности цилиндра

12.1.1 Циклы 27 POW.CILINDRA (#8 / #1-01-1)

Программирование ISO
G127

Применение

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



С помощью этого цикла можно перенести контур, определенный на образующей, на боковую поверхность цилиндра. Для фрезерования направляющих пазов на цилиндре используйте цикл **28**.

Определите контур в подпрограмме, которую вы зададите в цикле **14 KONTUR**

В подпрограмме контур всегда описывается координатами X и Y, независимо от того, какие оси вращения имеются в распоряжении на станке. Таким образом, описание контура не зависит от конфигурации станка. Можно использовать следующие функции траектории **L**, **CHF**, **CR**, **RND** и **CT**.

Вы можете вводить координаты развертки боковой поверхности цилиндра (X-координаты), определяющие положение поворотного стола, либо в градусах, либо в мм (дюймах) (**Q17**).

Ход цикла

1 Система ЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны.
2 На первой глубине врезания инструмент выполняет фрезерование вдоль запрограммированного контура на рабочей подаче **Q12**
3 В конце контура система ЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания.
4 Этапы 1 - 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования **Q1**
5 Затем инструмент возвращается по оси инструмента на безопасную высоту

Цилиндр должен быть закреплен в центре круглого стола. В качестве точки привязки следует задать центр круглого стола.

Рекомендации

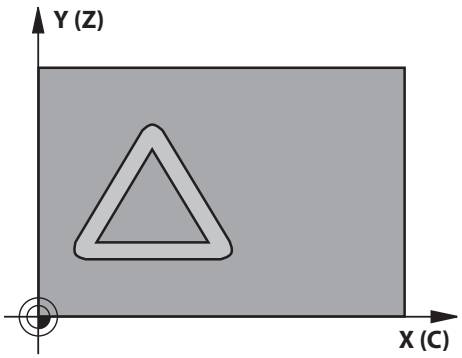
- Этот цикл можно отработать исключительно в режиме работы **FUNCTION MODE MILL**.
- Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 16384 элементов контура.
- Используйте фрезу, имеющую центральный торцовый зуб (DIN 844).
- Ось шпинделя при вызове цикла должна стоять перпендикулярно оси поворотного стола. Если это не так, система ЧПУ выдаст сообщение об ошибке. При необходимости требуется переключение кинематики.
- Этот цикл также можно выполнить при развороте плоскости обработки.

Время обработки может увеличиться, ели контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

Указания к программированию

- В первом NC-кадре подпрограммы контура программируйте всегда обе координаты боковой поверхности цилиндра.
- Знак параметра цикла «Глубина» определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Безопасное расстояние должно быть больше чем радиус инструмента.
- При использовании локального Q-параметра **QL** в подпрограмме контура, необходимо также присвоить или рассчитать его внутри подпрограммы контура.

Параметры цикла

Вспомогательная графика	Параметр
	**Q1 Глубиная фрезерования?** Расстояние между боковой поверхностью цилиндра и основанием контура. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q3 к на чист.обработку со стороны? Припуск на чистовую обработку в плоскости развёртки боковой поверхности. Размер действует в направлении коррекции радиуса. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q6 Безопасная высота? Расстояние между торцевой поверхностью инструмента и боковой поверхностью цилиндра. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999** или альтернативно **PREDEF**
	Q10 Глубина врезания? Глубина, на которую врезается инструмент за один проход. Значение действует инкрементально. Ввод: **-99999,9999...+99999,9999**
	Q11 Подача на врезание? Подача при перемещениях по оси шпинделя Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 Подача черновой обработки? Подача при перемещениях в плоскости обработки Ввод: **0...99999,9999** или через **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 Radius cylindra? Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур. Ввод: **0...99999,9999**
	Q17 Единица измер.? град=0 ММ/ДЮЙМ=1 Программирование координат оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах). Ввод: **0**, **1**

Пример

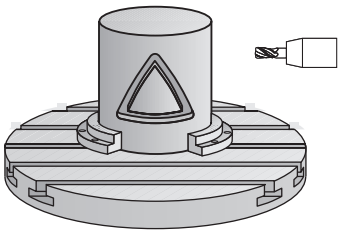
11 CYCL DEF 27 POW.CILINDRA ~	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA ~
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU ~
Q6=+0	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q10=-5	;GLUBINA WREZANJA ~
Q11=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION

12.1.2 Цикл 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA . (#8 / #1-01-1)

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.

Отработка 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 перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или, если было задано, на 2-ое безопасное расстояние. Конечное положение инструмента после цикла не должно совпадать с начальным. Существует риск столкновения!

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

- 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, если контур состоит их множества элементов, расположенных не по касательной по отношению друг к другу.

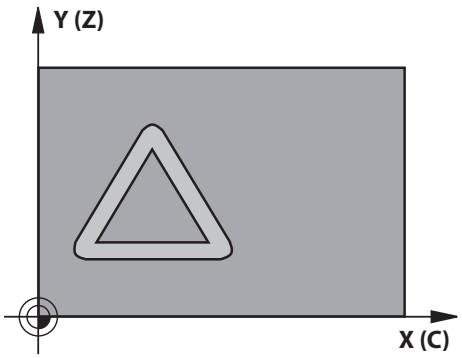
Указания к программированию

- 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

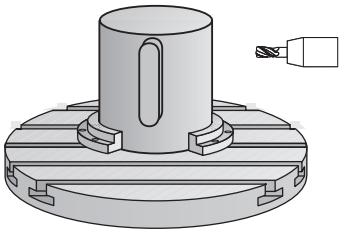
```
11 CYCL DEF 28 PAZ NA BOK. POVERHNOSTI CILINDRA ~
    Q1=-20                ;GLUBINA FREZEROWANIA ~
    Q3=+0                 ;PRIPUSK NA STORONU ~
    Q6=+2                 ;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
    Q10=-5                ;GLUBINA WREZANJA ~
    Q11=+150              ;PODACHA NA WREZANJE ~
    Q12=+500              ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0                ;RADIUS ~
    Q17=+0                ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0                ;SCHIRINA KANAWKI ~
    Q21=+0                ;DOPUSK
```

12.1.3 Цикл 29 CYL SURFACE RIDGE (#8 / #1-01-1)

Программирование ISO
G129

Применение

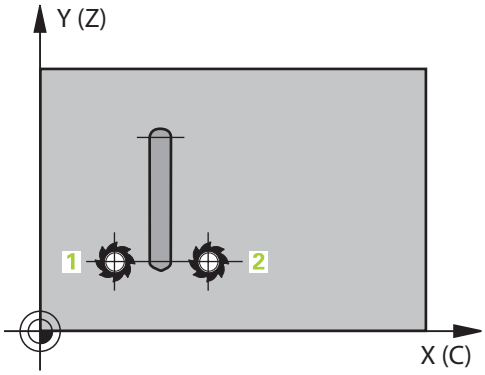
Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка!
Данная функция должна быть активирована и адаптирована производителем станка.



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

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 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

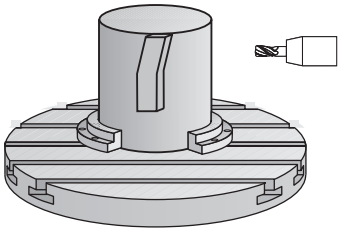
11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~	
Q1=-20	;GLUBINA FREZEROWANIA ~
Q3=+0	;PRIPUSK NA STORONU ~
Q6=+2	;BEZOPASN.RASSTOYANIE ~
Q10=-5	;GLUBINA WREZANJA ~
Q11=+150	;PODACHA NA WREZANJE ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION ~
Q20=+0	;RIDGE WIDTH

12.1.4 Цикл 39 CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1)

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**

Вспомогательная графика	Параметр
	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**

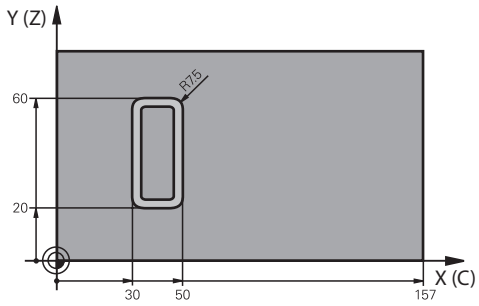
Пример

```
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
```

12.1.5 Примеры программирования

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

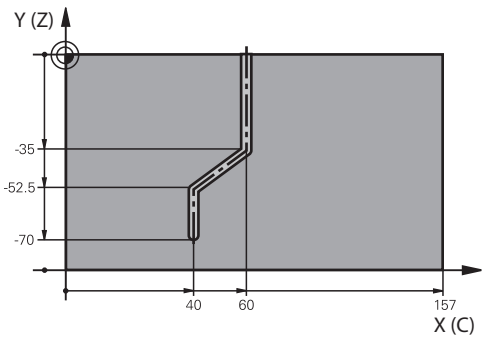



```
0  BEGIN PGM 5 MM
1  BLK FORM CYLINDER Z R25 L100
2  TOOL CALL 3 Z S2000                  ; Вызов инструмента, диаметр 7
3  L  Z+250 R0 FMAX M3                  ; Отвод инструмента
4  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB
   MAX FMAX                             ; Разворот
```

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	

13

Программирование переменных

13.1 Предустановленные программные значения для циклов

13.1.1 Обзор

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

Вам доступны следующие функции **GLOBAL DEF**

Цикл		Вызов	Дополнительная информация
100	**OBSCHIJE** Определение общих параметров циклов ■ **Q200 BEZOPASN.RASSTOYANIE** ■ **Q204 2-YE BEZOP.RASSTOJ.** ■ **Q253 PODACHA PRED.POZIC.** ■ **Q208 PODACHA WYCHODA**	**DEF**-активный	Стр. 464
105	**SWERLENIJE** Определение специальных параметров для циклов сверления ■ **Q256 WYCHOD PRI LOMANII** ■ **Q210 WYDER. WREMENI WWER.** ■ **Q211 WYDER.WREMENI WNIZU**	**DEF**-активный	Стр. 465
110	**POCKET MILLING** Определение специальных параметров для циклов фрезерования карманов ■ **Q370 PEREKRITIE TRAEKTOR.** ■ **Q351 TIP FREZEROWANIA** ■ **Q366 TIP VREZANIYA**	**DEF**-активный	Стр. 466
111	**CONTOUR MILLING** Определение специальных параметров для циклов фрезерования контуров ■ **Q2 PEREKRITIE TRAEKTOR.** ■ **Q6 BEZOPASN.RASSTOYANIE** ■ **Q7 BEZOPASNAYA VYSOTA** ■ **Q9 ROTATIONAL DIRECTION**	**DEF**-активный	Стр. 467
125	**POSITIONING** Определение поведения при позиционировании для **CYCL CALL PAT** ■ **Q345 SELECT POS. HEIGHT**	**DEF**-активный	Стр. 467

13.1.2 Ввод GLOBAL DEF

- Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- Выберите **GLOBAL DEF**
- Выберите желаемую функцию **GLOBAL DEF**, например, **100 OBSCHIJE**
- Введите требуемые определения

13.1.3 Использование данных GLOBAL DEF

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

При этом выполните действия в указанной последовательности:

- Выберите **Вставить NC-функцию**
- > Система ЧПУ откроет окно **Вставить NC-функцию**.
- Выберите и определите **GLOBAL DEF**
- Повторного выберите **Вставить NC-функцию**
- Выберите нужный цикл, например **200 SWERLENIJE**
- > Если цикл имеет глобальные параметры цикла, то система ЧПУ активирует опцию **PREDEF** в панели действий или в форме в качестве меню выбора.

- Выберите **PREDEF**
- > Система ЧПУ вносит слово **PREDEF** в определении цикла. Таким образом создается ссылка на соответствующий параметр **GLOBAL DEF**, который вы определили в начале программы.

УКАЗАНИЕ

Осторожно, опасность столкновения!

Если позднее вы измените настройки программы с помощью **GLOBAL DEF**, то изменения окажут влияние на всю управляющую программу в целом. Таким образом, процесс выполнения обработки может существенно измениться. Существует риск столкновения!

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

13.1.4 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
```

13.1.5 Глобальные данные обработки сверлением

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

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

Пример

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

13.1.6 Глобальные данные обработки фрезерованием с циклами обработки карманов

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

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

Пример

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

13.1.7 Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами обработки контуров

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

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

Пример

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

13.1.8 Глобальные данные позиционирования

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

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

Пример

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

14

Вспомогательные функции

14.1 Калькулятор данных резания OCM (#167 / #1-02-1)

14.1.1 Основная информация по OCM-калькулятору данных резания

Введение

Калькулятор данных резания OCM используется 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.

14.1.2 Эксплуатация

Открыть средство расчета данных резания

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

Закрытие калькулятора данных резания

Применить

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

Прерывание

или

- Нажмите **Прерывание**
- > Текущий ввод не будет сохранен.
- > Система ЧПУ не внесёт никаких значений в цикле.

Калькулятор данных резания OCM вычисляет взаимозависимые значения для этих параметров цикла:

- Глуб. врезания(Q202)
- Перкр. траект.(Q370)
- Част.вр.шпинд.(Q576)
- Вид фрезер. (Q351)

Если вы работаете с Калькулятор данных резания OCM, то вы не должны потом редактировать эти параметры в цикле.

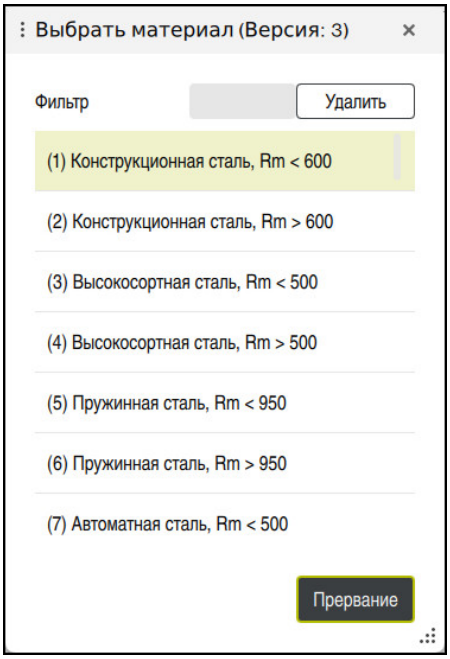
14.1.3 Форма

В форме система ЧПУ использует различные цвета и символы:

- Тёмно-серый фон: требуется ввод
- Красная рамка вокруг полей ввода и предупреждающий символ: отсутствующий или неправильный ввод
- Серый фон: ввод не возможен

Поле ввода материала детали имеет серый фон. Вы можете изменить его только через список выбора или таблицу инструментов. Вы также можете выбрать инструмент через таблицу инструментов.

Материал детали



Чтобы выбрать материал детали, выполните следующие действия:

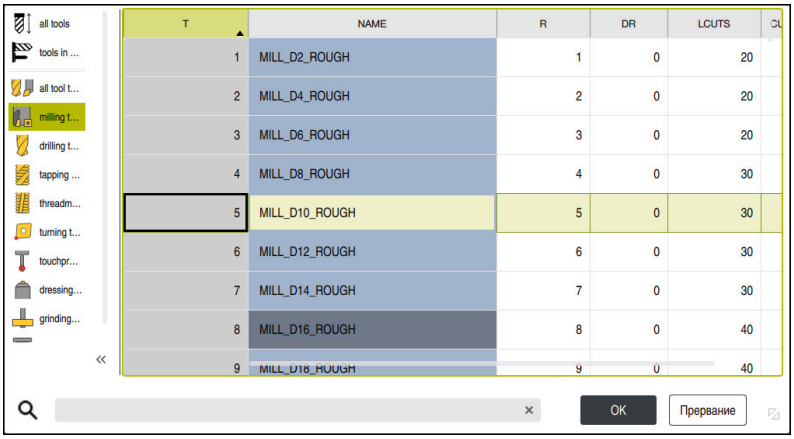
- Нажмите экранную кнопку **Выбрать материал**
- > Система ЧПУ откроет список с различными типами стали, алюминия и титана.
- Выберите материал детали

  или
- Введите поисковый запрос в маску фильтра
- > Система ЧПУ покажет вам материалы или группы материалов, которые вы ищете. С помощью экранной клавиши **Удалить** вы можете вернуться к исходному списку.

Режимы программирования и эксплуатации:

- Если ваш материал не указан в таблице, выберите подходящую группу материалов или материал с аналогичными характеристиками обработки
- Таблицу материалов детали **ocm.xml** можно найти в директории **TNC:\system_calcprocess**

Инструмент



У вас есть возможность выбрать инструмент через таблицу инструментов **tool.t** или ввести данные вручную.

Чтобы выбрать инструмент, выполните следующие действия:

- ▶ Нажмите экранную кнопку **Выбрать инструмент**
- > Система ЧПУ откроет активную таблицу инструментов **tool.t**.
- ▶ Выберите инструмент

  или
- ▶ Введите название инструмента или номер в маске поиска
- ▶ Подтвердите с помощью **OK**
- > Система ЧПУ считает **Диаметр**, **Число реж.кромок** и **Длина режущей кромки** из **tool.t**.
- ▶ Задайте **Угол спирали**

Чтобы выбрать инструмент, выполните следующие действия:

- ▶ Введите **Диаметр**
- ▶ Введите **Число реж.кромок**
- ▶ Введите **Длина режущей кромки**
- ▶ Задайте **Угол спирали**

Диалог ввода	Описание
Диаметр	Диаметр чернового инструмента в мм Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки. Ввод: **1...40**
Число реж.кромок	Количество режущих кромок чернового инструмента Значение автоматически принимается после выбора инструмента для черновой обработки. Ввод: **1...10**
Угол спирали	Угол спирали чернового инструмента в ° При различных углах спирали, введите среднее значение. Ввод: **0...80**

Режимы программирования и эксплуатации:

- Вы можете в любой момент изменить значения **Диаметр**, **Число реж.кромок** и **Длина режущей кромки**. Измененное значение **не** будет перезаписано в таблице инструментов **tool.t**!
- Угол спирали вы можете найти в описании вашего инструмента, например, в каталоге производителя инструмента.

Ограничение

Для Ограничения вы должны определить максимальную частоту вращения шпинделя и максимальную подачу фрезерования. Расчётные Режимы резания будут ограничены этими значениями.

Диалог ввода	Описание
Макс. об. шпинделя	Максимальная частота вращения шпинделя в об./мин, допускаемая станком и условиями зажима. Ввод: **1...99999**
Макс. подача фрезер.	Максимальная подача фрезерования в мм/мин, допускаемая станком и условиями зажима. Ввод: **1...99999**

Параметры процесса

Для Параметры процесса вы должны задать Глуб. врезания(Q202), а также определить механическую и тепловую нагрузку:

Диалог ввода	Описание
Глуб. врезания(Q202)	Глубина врезания (от >0 мм до 6-кратного диаметра инструмента) При запуске OCM-калькулятора данных резания это значение берется из параметра цикла **Q202**. Ввод: **0001...99999,999**
Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок для выбора механической нагрузки (обычно значение лежит между 70% и 100%) Ввод: **0%...150%**
Термич. нагрузка на инструмент	Ползунок выбора тепловой нагрузки Установите ползунок в соответствии с термической износостойкостью (покрытием) вашего инструмента. ■ HSS: Низкая термическая износостойкость. ■ VHM (твердосплавные фрезы без покрытия или с обычным покрытием): Средняя термическая износостойкость ■ Покр. (твердосплавные фрезы со стойким покрытием): высокая термическая износостойкость ■ Ползунок действует только в области с зеленым фоном. Это ограничение зависит от максимальной частоты вращения шпинделя, максимальной скорости подачи и выбранного материала. ■ Когда ползунок находится в красной области, система ЧПУ использует максимально допустимое значение. Ввод: **0%...200%**

Дополнительная информация: "Параметры процесса ", Стр. 479

Режимы резания

Система ЧПУ отображает рассчитанные значения в разделе Режимы резания.

Следующие Режимы резания будут перенесены в дополнение к глубине врезания **Q202** в соответствующие параметры цикла:

Данные резания:	Сохранение в параметрах цикла:
Перкр. траект.(Q370)	**Q370** = **PEREKRITIE TRAEKTOR.**
Подача фрезер.(Q207) в мм/мин	**Q207** = **PODACHA FREZER.**
Част.вр.шпинд.(Q576) в об/мин	**Q576** = **CHASTOTA VR. SHPIND.**
Вид фрезер. (Q351)	**Q351**= **TIP FREZEROWANIA**

Режимы программирования и эксплуатации:

- Калькулятор данных резания OCM вычисляет значения только для попутного движения **Q351**=+1. Поэтому он всегда записывает **Q351**=+1 в параметрах цикла.
- Калькулятор данных резания OCM согласовывает данные резания в диапазоном ввода в цикле. Если значения выходят за диапазон ввода, то параметр в Калькулятор данных резания OCM подсвечивается красным. В этом случае данные резания не могут быть переданы в цикл.

Следующие данные резания используются для информации и рекомендаций:

- Врезание на сторону в мм
- Подача на зуб FZ в мм
- Скорость резания VC в м/мин
- Объем снятия стружки в $см^3$/мин
- Мощность шпинделя в КВт
- Рекоменд. охлаждение

Вы можете использовать эти значения, чтобы оценить, может ли ваш станок соответствовать выбранным условиям резания.

14.1.4 Параметры процесса

Два ползунка, механической и тепловой нагрузки, влияют на технологические силы и температуры, действующие на режущие кромки. Более высокие значения увеличивают скорость съема металла, но приводят к более высокой нагрузке. Смещение ползунка позволяет настраивать различные параметры процесса.

Максимальная скорость съема металла

Для максимальной скорости съема металла установите ползунок для механической нагрузки на 100% и ползунок для тепловой нагрузки в соответствии с покрытием вашего инструмента.

Если заданные ограничения позволяют, параметры резания нагружают инструмент до границ его механической и тепловой нагрузки. При большом диаметре инструмента (D> = 16 мм) может потребоваться очень большая мощность шпинделя.

Ожидаемую теоретическую мощность шпинделя вы можете найти в выходных данных резания.

Если допустимая мощность шпинделя превышена, вы можете сначала использовать ползунок механический нагрузки и, если потребуется, уменьшить глубину врезания (a_p).

Обратите внимание, что шпиндель с частотой вращения ниже номинальной и на очень высоких частотах вращения не достигает номинальной мощности.

Если вы хотите добиться высокой скорости съема металла, вы также должны обеспечить оптимальное удаление стружки.

Уменьшенная нагрузка и низкий износ

Чтобы снизить механическую нагрузку и термический износ, уменьшите механическую нагрузку до 70%. Уменьшите тепловую нагрузку до значения, которое соответствует 70% от значения для покрытия вашего инструмента.

Эти настройки обеспечивают сбалансированную механическую и тепловую нагрузку на инструмент. Срок службы инструмента обычно достигает максимума. Более низкая механическая нагрузка обеспечивает более плавный процесс обработки и меньшую вибрацию.

14.1.5 Получение оптимального результата

Если вычисленные Режимы резания не приводят к удовлетворительному процессу обработки, это может иметь различные причины.

Слишком высокая механическая нагрузка

В случае механической перегрузки сначала необходимо уменьшить технологические силы резания.

Следующие проявления указывают на механическую перегрузку:

- Поломка режущих кромок инструмента
- Поломка шейки инструмента
- Слишком высокий момент шпинделя или слишком высокая мощность шпинделя
- Слишком высокие осевые и радиальные нагрузки на подшипник шпинделя.
- Нежелательные вибрации или грохот
- Вибрации из-за слишком слабого зажима
- Вибрации из-за длинной не зажатой части инструмента

Слишком высокая термические нагрузка

В случае термической перегрузки необходимо уменьшить технологическую температуру резания.

Следующие проявления свидетельствуют о тепловой перегрузке инструмента:

- Слишком сильный лунообразный износ на передней поверхности
- Накал инструмента
- Оплавленные режущие кромки (для материалов, которые очень трудно обрабатывать, например, титана)

Слишком низкая скорость съема металла

Если время обработки слишком велико и его необходимо уменьшить, скорость съема металла можно увеличить, передвинув оба ползунка.

Если потенциал сохраняется и у станка, и у инструмента, рекомендуется сначала увеличить ползунок температуры процесса. После этого, если возможно, вы также можете передвинуть ползунок технологических сил.

Рекомендации при проблемах

В следующей таблице показаны возможные формы ошибок и меры по их устранению.

Проявление	Ползунок Механ. нагрузка на инструмент	Ползунок Термич. нагрузка на инструмент	Другое
Вибрация (например, слишком слабый зажим или слишком длинная не зажатая часть инструмента)	Уменьшить	При необходимости, увеличить	Проверить зажим
Нежелательные вибрации или грохот	Уменьшить	-	
Поломка шейки инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Поломка режущих кромок инструмента	Уменьшить	-	Проверить эвакуацию стружки
Слишком большой износ	При необходимости, увеличить	Уменьшить	
Накал инструмента	При необходимости, увеличить	Уменьшить	Проверить охлаждение
Время обработки слишком большое	При необходимости, увеличить	Сначала увеличить	
Слишком высокая нагрузка на шпиндель	Уменьшить	-	
Слишком высокое осевое усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	■ Уменьшить глубину врезания ■ Использовать инструмент с меньшим углом закрутки спирали
Слишком высокое радиальное усилие на подшипник шпинделя	Уменьшить	-	

Указатель

G

GLOBAL DEF 462

O

OCM
- Калькулятор данных резания ... 470

OCM Фигуры
- Круглый паз 145
- многоугольник 149
- Ограничение Окружность ... 154
- Ограничение Прямоугольник ... 152
- Окружность 138
- паз / ребро 142
- Прямоугольник 135

OCM-циклы
- Циклы фигур 132

P

PATTERN DEF
- Вызов 102
- Программирование 102

S

SEL PATTERN 99

SL-цикл
- Перекрывающие друг друга контуры 95

SL-циклы
- выборка 308
- данные контура 302
- Данные протяжки контура. 319
- контурный паз, вихревое фрезерование 326
- Основные положения 300
- предварительное сверление 305
- протяжка контура 321
- протяжка контура 3D 333
- чистовая обработка боковой поверхности 316
- чистовая обработка дна 313

T

TNCguide 27

В

Время выдержки 422

Вспомогательные функции 469

Вызов контура
- CONTOUR DEF 85
- SEL CONTOUR 88
- Цикл 14 Контур 84

Вызов программы
- Цикл PGM CALL 76

Г

Гравировка 402

Д

Дополнительная документация ... 23

Допуск 425

З

Зенкование
- Обратное зенкование 198

И

Интегрированная справочная система
- TNCguide 26

Интерфейс 46

Интерфейс системы ЧПУ 46, 46

Использование по назначению 33

К

Контакт 30

Контекстно-зависимая помощь ... 29

Контур фрезерования
- Пересечения контуров 80

М

Место эксплуатации 33

Мониторинг
- Измерение состояния станка ... 432
- Определение нагрузки 435

Н

Нарезание резьбы 205
- без компенсирующего патрона 211
- с компенсирующим патроном .. 208
- с ломкой стружки 215

Номер программного обеспечения 37

О

Определение шаблона
- PATTERN DEF 100
- Таблица точек 97
- Циклы 114

Определение шаблона PATTERN DEF
- дуга окружности 111
- полная окружность 110
- Рамка 108
- точка 104
- Шаблон 106

О продукте 31

Опции программного обеспечения **38**

Ориентация шпинделя 423

О руководстве пользователя ... 21

Отверстия
- Глубокое сверление ружейным сверлом 187
- Развертывание 164
- Расточка 166
- Сверление 160
- Универсальное глубокое сверление 175
- Универсальное сверление. 170
- Фрезерование отверстия ... 183

П

Первые шаги 49
- программирование 50

Переменная 461

Преобразование координат
- Цикл вращения 413
- Цикл масштабирования по осям 416

Преобразования координат
- Цикл зеркального отображения 411
- Цикл масштабирования 415

Приложение
- Меню Старт 47
- Справка 27

Примеры программирования
- PATTERN DEF 112
- SL-циклы 339
- боковая поверхность цилиндра 456
- Преобразование координат 419
- Фрезерование кармана и острова 298
- Циклы OCM 371
- Циклы шаблонов 130

Программирование переменных .. 461

Р

Разделы руководства пользователя 23

Режим работы
- Обзор 47
- Ручной 47
- Станок 47
- Старт 47

Т

Таблица точек
- Выбор 99
- Вызов цикла 99

Техника программирования 75

Типы указаний..... 24

У

Указания по безопасности..... 34
Содержание..... 24
Условия лицензии..... 45
Установить точку привязки.... 417

Ф

Формула контура
Простая..... 85
Сложная..... 88
Фрезерные циклы
Гравировка..... 402
Фрезерование карманов
круглый карман..... 259
Прямоугольный карман..... 251
Фрезерование островов
Круглый остров..... 287
Многоугольный остров..... 292
Прямоугольный остров..... 280
Фрезерование пазов
Круглые пазы..... 272
Фрезерование пазов..... 266
Фрезерование поверхности
Торцевое фрезерование..... 384
Торцевое фрезерование расширенное..... 390
Фрезерование резьбы
винтовое резбофрезерование отверстия..... 237
внутри..... 221
наружная..... 241
резбофрезерование отверстия. 232
фрезерование с зенкованием... 226
Фрезерование резьбы Основы..... 220
Функция выбора
выбор управляющий программы в качестве контура..... 92
управляющая программа как цикл..... 69

Ц

Целевая группа..... 22
Центрирование..... 202
Цикл OCM
Данные контура..... 351
Изготовление фаски..... 366
Черновая обработка..... 353
Циклы OCM
Чистовая обработка дна..... 359
Чистовая обработка стороны... 363
Циклы на поверхности цилиндра
Боковая поверхность цилиндра..... 440
Контур..... 453
Паз..... 443
Ребро..... 449
Циклы сверления, центрирования и нарезания резьбы
Зенкование и центрирование.... 198
Нарезание резьбы метчиком.... 205
Резьбофрезерование..... 220
Сверление..... 160
Циклы фрезерования
Фрезерование карманов..... 251
Фрезерование контуров с SL-циклами..... 300
Фрезерование контуров с циклами OCM..... 345
Фрезерование острова..... 280
Фрезерование поверхности..... 384
Циклы шаблона
код DataMatrix..... 124
Линии..... 120
Окружность..... 116

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Контактные щупы и системы камер

HEIDENHAIN предлагает универсальные и высокоточные контактные щупы для станков, например, для точного определения положения по граням деталей и измерения инструментов. Проверенные технологии, такие как свободный от износа оптический датчик, защита от столкновений или встроенные форсунки для очистки точки измерения, делают контактные щупы надежным и безопасным инструментом для измерения деталей и инструментов. Для еще большей надежности процесса можно удобно контролировать инструмент с помощью систем камер и датчика поломки инструмента от HEIDENHAIN.

Дополнительная информация о контактных щупах и камерах:
www.heidenhain.de/produkte/tastsysteme

Исходная документация
1410289-R0 · Ver00 · 10/2023 · H · Printed in Germany