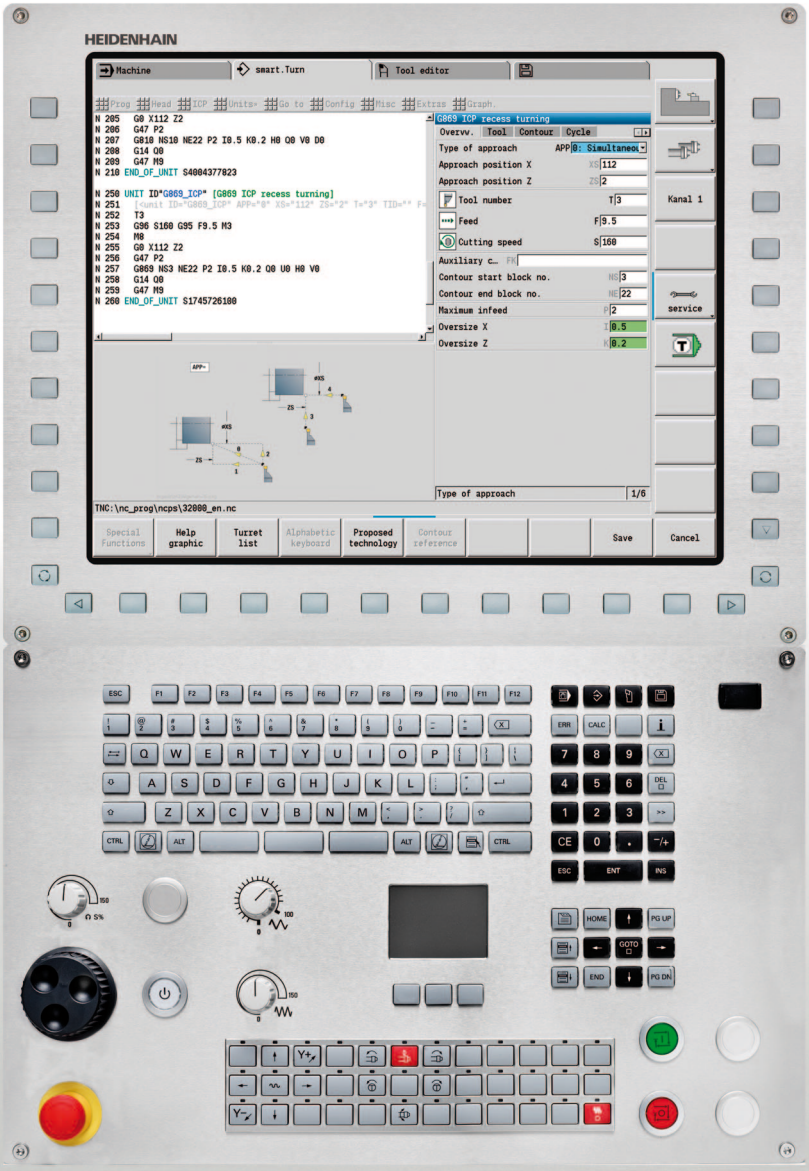
HEIDENHAIN



Руководство пользователя

MANUALplus 620
CNC PILOT 640
smart.Turn и программирование DIN

Программное обеспечение NC
548430-03
548431-03
688946-03
688947-03

Русский (ru)
5/2015

smart.Turn- и DIN-программирование

В данном руководстве описаны функции настройки, начиная со следующих номеров программного обеспечения ЧПУ:

Система ЧПУ	Номер ПО ЧПУ
MANUALplus 620 (HEROS 5)	548430-03
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-03
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-03
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-03

Буквой **E** обозначается экспортная версия системы управления. Для экспортной версии системы управления действует следующее ограничение:

- прямолинейное перемещение одновременно не более 4 осей

HEROS 5 является новой операционной системой построенных на базе HSCI систем ЧПУ.

Управление станком и программирование циклов описано в руководстве пользователя "MANUALplus 620" (ID 634 864-xx) и "CNC PILOT 640" (ID 730 870-xx). Обращайтесь в компанию HEIDENHAIN, если вам необходимо данное руководство.

Производитель станка согласовывает полезный объем мощности управления через параметры станка с соответствующим станком. Поэтому в данном руководстве также описаны функции, которые доступны не Система ЧПУ в каждой системе ЧПУ.

Примеры функций Система ЧПУ, доступных не на всех станках:

- Позиционирование шпинделя (M19) и приводимый инструмент
- Обработка с помощью осей C или Y

Обратитесь к производителю станков за индивидуальными техническими характеристиками управляемого станка.

Многие производители станков и компания HEIDENHAIN организуют курсы обучения по программированию. Участие в этих курсах рекомендуется для интенсивного ознакомления с функциями Система ЧПУ.

Компания HEIDENHAIN предлагает программу DataPilot, настроенную на осуществление соответствующего управления для ПК. DataPilot наилучшим образом подходит для использования при производстве, управлении производственными процессами, для подготовки рабочих процессов и для обучения. DataPilot используется на ПК с операционной системой WINDOWS.

Система ЧПУ	Программная станция	Программное обеспечение NC
MANUALplus 620	DataPilot MP620	634132-07
CNC PILOT 640	DataPilot CP640	729666-03

Предусмотренное место эксплуатации

MANUALplus 620, CNC PILOT 640 соответствует классу A согласно стандарту EN 55022 и в основном предназначается для применения в промышленности.

Правовая информация

В данном продукте используется Open Source Software. Более подробную информацию можно найти в системе ЧПУ в

- Режим работы "Организация"
- Вторая панель с многофункциональными клавишами Softkey
- Softkey ПРАВОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Новые функции ПО 54843x-01 и 68894x-01

- На станках с B осью также возможно проводить горизонтально-расточную обработку плоскостей, расположенных под наклоном. К тому же при помощи оси B Вы можете производить токарную обработку в большем количестве вариаций (смотри „Наклоненная плоскость обработки” на странице 594).
- Система управления предоставляет большое количество циклов работы измерительного щупа для различных возможностей применения (смотри „Общие сведения о циклах измерительных щупов (опция ПО)” на странице 456):
  - калибровка измерительного щупа
  - измерение круга, делительной окружности, угла и положения оси C
  - Компенсация выверки
  - однопозиционное, двухпозиционное измерение
  - поиск отверстия или цапфы
  - установка нулевой точки на оси Z или C
  - автоматическое измерение инструмента
- Новая функция TURN PLUS автоматически создает программы для ЧПУ на основе установленного технологического процесса для токарной и фрезеровочной обработки (смотри „Режим работы TURN PLUS” на странице 560).
- При помощи функции G940 возможно рассчитать длины инструмента в положении определения оси B (смотри „Автоматически пересчитать переменные G940” на странице 387).
- Для типов обработки, которые требуют перезажима, возможно определить при помощи G44 разделительную точку на описании контура (смотри „Делительная точка G44” на странице 222).
- С помощью функции G927 Вы можете пересчитать длины инструментов в эталонное положение инструмента (ось B = 0) (смотри „Пересчет длин G927” на странице 387).
- Канавки, которые определяются функцией G22, могут быть обработаны по новому циклу 870 Просечка ICP (смотри „Юнит "Прорезка контура ICP"” на странице 80).

Новые функции ПО 68894x-02 и 54843x-02

- В ICP предусмотрена дополнительная функция "Смещение нулевой точки" (см. инструкцию по эксплуатации)
- В контурах ICP теперь можно производить расчет посадочный размер и внутреннюю резьбу через формуляр ввода данных (см. инструкцию по эксплуатации)
- В ICP предусмотрена дополнительная функция "Дублировать линейно, циркулярно и отражать" (см. инструкцию по эксплуатации)
- Системное время теперь может быть установлено через формуляр ввода данных (см. инструкцию по применению)
- Цикл отрезания G859 расширен за счет параметров K, SD и U (см. инструкцию по эксплуатации)
- При прорезной токарной обработке на ICP теперь можно определять угол подачи и угол останова (см. инструкцию по применению)
- При помощи функции TURN PLUS теперь можно создавать программы для обработки противошпинделем и для мультифункциональных инструментов(смотри „Полная обработка при помощи TURN PLUS” на странице 588)
- В функции G797 Торцевое фрезерование теперь можно выбрать контур фрезерования(смотри „Фрезерование поверхностей на торце G797” на странице 356)
- Функция G720 расширена за счет параметра Y(смотри „Синхронизация шпинделя G720” на странице 394)
- Функция G860 расширена за счет параметров O и U(смотри „Срезание G860” на странице 283)

Новые функции ПО 68894x-03 и 54843x-03

- Функция G32 расширена за счет параметра WE (смотри „Простой цикл нарезания резьбы G32” на странице 308)
- Функции G51, G56 и G59 расширены за счет параметров U, V и W (смотри „Смещения нулевой точки” на странице 259)
- Функции G0, G1, G12/G13, G101, G102/G103, G110, G111, G112/G113, G170, G171, G172/G173, G180, G181 и G182/G183 расширены за счет параметров, в значительной мере обеспечивающих совместимость с описанием контура ICP(смотри „Основные элементы контура точения” на странице 201) (смотри „Контуры торцовой/задней стороны” на странице 230) (смотри „Контур образующей” на странице 239) (смотри „Контуры в плоскости XY” на странице 508) (смотри „Контуры плоскости YZ” на странице 518)
- Функция G808 расширена за счет параметра C (смотри „Обработка червячной фрезой G808” на странице 551)
- Функции G810 и G820 расширены за счет параметра U (смотри „Циклы точения, связанные с контуром” на странице 270)
- Функции G4 и G860 расширены за счет параметра D(смотри „Срезание G860” на странице 283) (смотри „Время выдержки G4” на странице 383)
- Функция G890 расширена за счет параметра B (смотри „Чистовая обработка контура G890” на странице 291)
- Юниты G840 фигуры контурного фрезерования и G84X фигуры фрезерования выемок расширены за счет параметра RB(смотри „Глобальная форма” на странице 64) (смотри „Юнит "Фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности"” на странице 140) (смотри „Юнит "Фрезерование карманов, фигур на торцевой поверхности"” на странице 143) (смотри „Юнит "Фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности"” на странице 152) (смотри „Юнит "Фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности"” на странице 155)
- Все юниты для нарезания резьбы расширены за счет параметров SP и SI (смотри „Юниты – Сверление по центру” на странице 81) (смотри „Юниты – Сверление по оси C” на странице 85) (смотри „Юнит "ICP нарезание резьбы, ось Y"” на странице 169)
- Была добавлена функция G48 для ограничения скорости ускоренного перемещения круговых и линейных осей (смотри „Ускоренный ход G48 уменьшить” на странице 253)
- Были добавлены функции G53, G54 и G55 для смещения нулевой точки с помощью значений сдвига (смотри „Смещения нулевой точки – Смещение G53/G54 /G55” на странице 261)
- Были добавлены функции для перекрытия движения осей G725 Обточка эксцентриков, G726 Переход эксцентрика и G727 Некруглая токарная обработка(смотри „Обточка эксцентриков G725” на странице 401) (смотри „Переход эксцентрика G726” на странице 403) (смотри „Некруглое X G727” на странице 405)
- Были добавлены функции для контроля нагрузки G995 определение зоны контроля и G996 Вид контроля нагрузки(смотри „Зона контроля G995” на странице 390) (смотри „Контроль нагрузки G996” на странице 391)

- В подрежиме работы AAG инструменты теперь поддерживаются быстродействующим механизмом смены(смотри „Выбор инструмента, комплектация револьверной головки” на странице 576)
- В режиме работы smart.Turn теперь доступна древовидная индикация (смотри „Редактирование при активной древовидной индикации” на странице 40)
- В режиме работы smart.Turn теперь можно определять уровни скрытия (смотри „Уровень скрытия” на странице 428)
- Данная функция была введена для считывания состояния инструмента(смотри „Считывание двоичных единиц диагностики” на странице 415)
- В подрежиме Обучения циклы Фигура аксиально, Фигура радиально, ICP-контур радиально были расширены за счет параметра RB (смотри руководство пользователя)
- В подрежиме Обучения все циклы нарезания резьбы были расширены за счет параметров SP и SI (смотри руководство пользователя)
- В режиме работы Моделирования было расширено 3D-изображение (смотри руководство пользователя)
- В режиме работы Редактора инструмента был введен контрольный график (смотри руководство пользователя)
- В списке револьвера можно непосредственно задавать ID-номер (смотри руководство пользователя)
- В списке инструментов были расширены возможности фильтра (смотри руководство пользователя)
- В режиме работы Трансфера была расширена функция резервирования инструмента (смотри руководство пользователя)
- В режиме работы Трансфера была расширена функция импорта инструмента (смотри руководство пользователя)
- Пункт меню Задание значений оси был расширен за счет определения значений сдвига для смещений G53, G54 и G55 (см. инструкцию по эксплуатации)
- В подрежиме Отработка программы был добавлен контроль нагрузки (смотри руководство пользователя)
- В подрежиме Отработка программы было введено Определение уровней скрытия (смотри руководство пользователя)
- Данная функция была введена для запроса информации о состоянии инструмента (смотри руководство пользователя)
- Параметр пользователя был добавлен для возможности включения и выключения подрежима Моделирования с помощью программного ограничителя (смотри руководство пользователя)
- Параметр пользователя был добавлен для возможности подавления сообщения об ошибке программного ограничителя (смотри руководство пользователя)
- Параметр пользователя был добавлен для возможности выполнения запрограммированной в диалоговом окне T,S,F смены инструмента с помощью NC-Start (смотри руководство пользователя)

- Параметр пользователя был добавлен для возможности разделения диалогового окна T,S,F на отдельные диалоговые окна (смотри руководство пользователя)
- Параметр пользователя был добавлен для возможности предотвращения автоматически выданного в TURN PLUS смещения нулевой точки G59 (смотри руководство пользователя)

О данном руководстве

Ниже приведен список символов-указаний, используемых в данном руководстве



Этот символ указывает на то, что для выполнения описываемой функции необходимо следовать специальным указаниям.



Этот символ указывает на то, что при использовании описываемой функции существует одна или несколько следующих опасностей:

- Опасности для заготовки
- Опасности для зажимного приспособления
- Опасности для инструмента
- Опасности для станка
- Опасности для оператора



Этот символ указывает на то, что описываемая функция должна быть настроена производителем станка. Описанная функция может действовать по-разному на разных станках.



Этот символ указывает на то, что более подробное описание функции содержится в другом руководстве пользователя.

Хотите внести изменения или заметили ошибку?

Мы постоянно стремимся усовершенствовать нашу документацию для вас. Вы можете помочь нам при этом, отправив пожелания или замеченные ошибки на электронный адрес: **info@heidenhain.ru**.

Содержание

NC-программирование 1

Юниты smart.Turn 2

smart.Turn-юниты для оси Y 3

DIN-программирование 4

циклы измерительного зонда 5

DIN-программирование для оси Y 6

TURN PLUS 7

B-ось 8

Обзор ЮНИТ-ов 9

Обзор G-функций 10

Index

1 NC-программирование 33

1.1 smart.Turn- и DIN-программирование 34
Слежение за контуром 34
Структурированная NC-программа 35
Линейные и круговые оси 36
Единицы измерения 36
Элементы NC-программы 37
1.2 smart.Turn-редактор 38
Структура меню 38
Параллельное редактирование 39
Структура экрана 39
Выбор функций редактора 40
Редактирование при активной древовидной индикации 40
Общие используемые пункты меню 41
1.3 Идентификатор раздела программы 47
Раздел ЗАГОЛОВОК ПРОГРАММЫ 48
Раздел ЗАЖИМНЫЕ УСТРОЙСТВА 49
Раздел РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА 50
Раздел ЗАГОТОВКА 50
Раздел ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЗАГОТОВКА 50
Раздел ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ 50
Раздел ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР 50
Раздел ТОРЕЦ, ОБРАТНАЯ СТОРОНА 51
Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ 51
Раздел ТОРЕЦ_Y, ЗАДНЯЯ СТОРОНА_Y 51
Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ_Y 52
Раздел ОБРАБОТКА 53
Идентификатор КОНЕЦ 53
Раздел ПОДПРОГРАММА 53
Идентификатор RETURN 53
Идентификатор CONST 54
Идентификатор VAR 54
1.4 Программирование инструмента 55
Создание списка инструментов 56
Обработка записи инструмента 57
Многофункциональные инструменты 57
Сменные инструменты 58

2 Юниты smart.Turn 59

2.1 Юниты smart.Turn 60
Группа меню "Юниты" 60
Блок smart.Turn 60
2.2 Юниты – Черновая обработка 67
Юнит "Продольная черновая обработка ICP" 67
Юнит "Поперечная черновая обработка ICP" 68
Юнит "Черновая обработка параллельно контуру ICP" 69
Юнит "Двунаправленная черновая обработка ICP" 70
Юнит "Продольная чистовая обработка, непосредственный ввод контура" 71
Юнит "Поперечная чистовая обработка, непосредственный ввод контура" 72
2.3 Юниты – Прорезка 73
Юнит "Прорезка контура ICP" 73
Юнит "Токарная прорезка ICP" 74
Юнит "Прорезка контура, непосредственный ввод контура" 76
Юнит "Токарная прорезка, непосредственный ввод контура" 77
Юнит "Отрезка" 78
Юнит "Произвольная выточка формы H, K, U" 79
Юнит "Прорезка контура ICP" 80
2.4 Юниты – Сверление по центру 81
Юнит "Сверление по центру" 81
Юнит "Нарезание резьбы по центру" 83
Юнит "Центрование, зенкование по центру" 84
2.5 Юниты – Сверление по оси C 85
Юнит "Отдельное отверстие на торце" 85
Юнит "Группа отверстий на прямой на торце" 87
Юнит "Группа отверстий на окружности на торце" 89
Юнит "Резьба на торце" 91
Юнит "Группа резьбовых отверстий на прямой на торце" 92
Юнит "Группа резьбовых отверстий на окружности на торце" 93
Юнит "Отверстие на боковой поверхности" 94
Юнит "Группа отверстий на прямой на боковой поверхности" 96
Юнит "Группа отверстий на окружности на боковой поверхности" 98
Юнит "Резьбовое отверстие на боковой поверхности" 100
Юнит "Группа резьбовых отверстий на прямой на боковой поверхности" 101
Юнит "Группа резьбовых отверстий на окружности на боковой поверхности" 102
Юнит "ICP сверление, ось C" 103
Юнит "ICP Нарезание резьбы, ось C" 105
Юнит "ICP Рассверливание, зенкование, ось C" 106

2.6 Юниты – Предварительное сверление по оси C 107
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности" 107
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура ICP на торцевой поверхности" 109
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов, фигуры на торцевой поверхности" 110
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов ICP на торцевой поверхности" 112
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности" 113
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура ICP на боковой поверхности" 115
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности" 116
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов ICP на боковой поверхности" 118
2.7 Юниты – Чистовая обработка 119
Юнит "Чистовая обработка ICP" 119
Юнит "Продольная чистовая обработка, непосредственный ввод контура" 121
Юнит "Поперечная чистовая обработка, непосредственный ввод контура" 122
Юнит "Произвольная выточка в форме E, F, DIN76" 123
Юнит "Контрольный проход" 125
2.8 Юниты – Резьба 126
Обзор юнитов резьбы 126
Суперпозиция маховичка 126
Параметр V: вид подачи 127
Юнит "Резьба непосредственно" 128
Юнит "Резьба ICP" 129
Юнит "API-резьба" 131
Юнит "Коническая резьба" 132
2.9 Юниты - Фрезерование на торцевой поверхности 134
Юнит "Канавка на торцевой поверхности" 134
Юнит "Группа канавок на прямой на торцевой поверхности" 135
Юнит "Группа канавок на окружности на торцевой поверхности" 136
Юнит "Фрезерование на торце" 137
Юнит "Торцевое фрезерование ICP" 138
Юнит "Резьбофрезерование" 139
Юнит "Фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности" 140
Юнит "Фрезерование контура ICP на торцевой поверхности" 142
Юнит "Фрезерование карманов, фигур на торцевой поверхности" 143
Юнит "Фрезерование карманов ICP на торцевой поверхности" 145
Юнит "Гравирование на торцевой поверхности" 146
Юнит "Снятие грата на торцевой поверхности" 147

2.10 Юниты – Фрезерование на боковой поверхности 148
Юнит "Канавка на боковой поверхности" 148
Юнит "Группа канавок на прямой на боковой поверхности" 149
Юнит "Группа канавок на окружности на боковой поверхности" 150
Юнит "Фрезерование спиральной канавки" 151
Юнит "Фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности" 152
Юнит "Фрезерование контура ICP на боковой поверхности" 154
Юнит "Фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности" 155
Юнит "Фрезерование карманов ICP на боковой поверхности" 157
Юнит "Гравировка на боковой поверхности" 158
Юнит "Снятие грата на боковой поверхности" 159
2.11 Юниты - Специальная обработка 160
Юнит "Начало программы" 160
Юнит "Ось C вкл." 162
Юнит "Ось C выкл." 162
Юнит "Подпрограмма - вызов" 163
Юнит "Часть программы - повторение" 164
Юнит "Конец программы" 165
Юнит "Наклон плоскости" 166

3 smart.Turn-юниты для оси Y 167

3.1 Юниты – Сверление, ось Y 168
Юнит "ICP сверление, ось Y" 168
Юнит "ICP нарезание резьбы, ось Y" 169
Юнит "ICP рассверливание, зенкование, ось Y" 170
3.2 Юниты – Предварительное сверление, ось Y 171
Юнит "Предварительное сверление, контурное фрезерование ICP, плоскость XY" 171
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость XY" 172
Юнит "Предварительное сверление, контурное фрезерование ICP, плоскость YZ" 173
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость YZ" 174
3.3 Юниты – Фрезерование, ось Y 175
Юнит "Контурное фрезерование ICP, плоскость XY" 175
Юнит "Фрезерование кармана ICP, плоскость XY" 176
Юнит "Фрезерование отдельной поверхности ICP, плоскость XY" 177
Юнит "Фрезерование многогранника ICP, плоскость XY" 178
Юнит "Гравировка, плоскость XY" 179
Юнит "Удаление грата, плоскость XY" 180
Юнит "Фрезерование резьбы, плоскость XY" 181
Юнит "Фрезерование контура ICP, плоскость YZ" 182
Юнит "Фрезерование карманов ICP, плоскость YZ" 183
Юнит "Фрезерование отдельной поверхности ICP, плоскость YZ" 184
Юнит "Фрезерование многогранника ICP, плоскость YZ" 185
Юнит "Гравирование, плоскость YZ" 186
Юнит "Удаление грата, плоскость YZ" 187
Юнит "Фрезерование резьбы, плоскость YZ" 188

4 DIN-программирование 189

4.1 Программирование в режиме DIN/ISO 190
Команды геометрии и обработки 190
Программирование контура 191
NC-кадры программы DIN 192
Создание, изменение и удаление NC-кадров 193
Адресные параметры 194
Циклы обработки 195
Подпрограммы, экспертные программы 196
Компиляция NC–программы 196
Программы DIN предыдущих систем ЧПУ 197
Группа меню "Геометрия" 199
Группа меню "Обработка" 199
4.2 Описание заготовки 200
Зажимной патрон цилиндр/труба G20-Geo 200
Отливка G21-Geo 200
4.3 Основные элементы контура точения 201
Стартовая точка контура точения G0–Geo 201
Атрибуты обработки для элементов формы 201
Отрезок контура точения G1–Geo 202
Дуга окружности контура точения G2-/G3-Geo 204
Дуга окружности контура точения G12-/G13-Geo 205
4.4 Элементы формы контура точения 207
Прорезка (стандарт) G22–Geo 207
Прорезка (стандарт) G23–Geo 209
Резьба с выточкой G24–Geo 211
Контур выточки G25–Geo 212
Резьба (стандарт) G34–Geo 216
Резьба (общая) G37–Geo 217
Сверление (центрическое) G49–Geo 219
4.5 Атрибуты для описания контура 220
Уменьшение подачи G38-Geo 220
Атрибуты для элементов наложения G39-Geo 221
Делительная точка G44 222
Припуск G52-Geo 222
Подача на один оборот G95-Geo 223
Аддитивная коррекция G149-Geo 223
4.6 Контуры оси C – основы 224
Положение траекторий фрезерования 224
Группа закругленных канавок на окружности 227

4.7 Контуры торцовой/задней стороны 230
Стартовая точка контура торцовой/задней стороны G100-Geo 230
Отрезок контура торцовой/задней стороны G101-Geo 231
Дуга окружности контура торцовой/задней стороны G102-/G103-Geo 232
Сверление торцовой/задней стороны G300-Geo 233
Линейная канавка на торцовой/задней стороне G301-Geo 234
Круглая канавка на торцовой/задней стороне G302-/G303-Geo 234
Полная окружность на торцовой/задней стороне G304-Geo 235
Прямоугольник на торцовой/задней стороне G305-Geo 235
Многоугольник на торцовой/задней стороне G307-Geo 236
Группа отверстий на прямой на торцовой/задней стороне G401-Geo 237
Группа отверстий на окружности на торцовой/задней стороне G402-Geo 238
4.8 Контур образующей 239
Стартовая точка контура образующей G110–Geo 239
Отрезок на контуре образующей G111-Geo 240
Дуга окружности на контуре образующей G112-/G113-Geo 241
Отверстие не образующей G310-Geo 242
Линейная канавка на образующей G311-Geo 243
Круглая канавка на образующей G312-/G313-Geo 243
Полная окружность на образующей G314-Geo 244
Прямоугольник на образующей G315-Geo 244
Многоугольник на образующей G317-Geo 245
Группа отверстий на прямой на образующей G411-Geo 246
Группа отверстий на окружности на образующей G412-Geo 247
4.9 Позиционирование инструмента 248
Ускоренный ход G0 248
Ускоренный ход в координатах станка G701 248
Точка смены инструмента G14 249
Задание точки смены инструмента G140 249
4.10 Линейные и круговые перемещения 250
Линейное перемещение G1 250
Круговое движение G2/G3 251
Круговое движение G12/G13 252
4.11 Подача, частота вращения 253
Ограничение частоты вращения G26 253
Ускоренный ход G48 уменьшить 253
Прерванная подача G64 254
Подача на один зуб Gx93 254
Постоянная подача G94 (минутная подача) 255
Подача на оборот Gx95 255
Постоянная скорость резания Gx96 256
Частота вращения Gx97 256
4.12 Компенсация радиуса кромки и радиуса фрезы 257
G40: КРРК, КРФ выключить 257
G41/G42: включение КРРК, КРФ 258

4.13 Смещения нулевой точки 259
Смещение нулевой точки G51 260
Смещения нулевой точки – Смещение G53/G54 /G55 261
Аддитивное смещение нулевой точки G56 261
Абсолютное смещение нулевой точки G59 262
4.14 Припуски 263
Отключение припуска G50 263
Припуск параллельно оси G57 263
Припуск параллельно контуру (равноудаленный) G58 264
4.15 Безопасные расстояния 265
Безопасное расстояние G47 265
G147 безопасное расстояние 265
4.16 Инструмент, коррекции 266
Заменить инструмент – T 266
(Смена) коррекции режущей кромки G148 267
Аддитивная коррекция G149 268
Пересчет правой вершины инструмента G150
Пересчет левой вершины инструмента G151 269
4.17 Циклы точения, связанные с контуром 270
Работа с применением циклов, связанных с контуром 270
Продольная черновая обработка G810 272
Продольная черновая обработка G820 275
Черновая обработка параллельно контуру G830 278
Параллельно к контуру с нейтральным инструментом G835 281
Срезание G860 283
Повторение прорезки G740/G741 285
Цикл токарной прорезки G869 286
Цикл прорезки G870 290
Чистовая обработка контура G890 291
Измерительный рез G809 294
4.18 Определения контура в части обработки 295
Конец цикла/простые контуры G80 295
Линейная канавка на торцовой/задней стороне G301 296
Круглая канавка на торцовой/задней стороне G302/G303 296
Полная окружность на торцовой/задней стороне G304 297
Прямоугольник на торцовой/задней стороне G305 297
Многоугольник на торцовой/задней стороне G307 298
Линейная канавка на образующей G311 298
Круглая канавка на образующей G312-/G313 299
Полная окружность на образующей G314 299
Прямоугольник на образующей G315 300
Многоугольник на образующей G317 300

4.19 Циклы резьбы 301
Обзор циклов нарезания резьбы 301
Суперпозиция маховичка 301
Параметр V: вид подачи 302
Цикл нарезания резьбы G31 304
Простой цикл нарезания резьбы G32 308
Резьба-отдельный ход G33 310
Метрическая ISO-резьба G35 312
Коническая API-резьба G352 313
Метрическая ISO-резьба G38 315
4.20 Цикл отрезки 316
Цикл отрезки G859 316
4.21 Циклы выточек 317
Цикл выточки G85 317
Выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра G851 319
Выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра G852 320
Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853 321
Выточка формы U G856 322
Выточка формы H G857 323
Выточка формы K G858 324
4.22 Циклы сверления 325
Обзор циклов сверления и привязок контура 325
Цикл сверления G71 326
Рассверливание, зенкование G72 328
Нарезание резьбы G73 329
Нарезание резьбы G36 – отдельный путь 331
Сверление глубоких отверстий G74 332
Группа отверстий на прямой на торце G743 335
Группа отверстий на окружности на торце G745 336
Группа отверстий на прямой на боковой поверхности G744 337
Группа отверстий на окружности на боковой поверхности G746 338
Резьбофрезерование аксиальное G799 339
4.23 Команды оси C 340
Отсчетный диаметр G120 340
Смещение нулевой точки оси C G152 340
Нормирование оси C G153 341
4.24 Обработка на торцевой/задней стороне 342
Ускоренный ход торцовой/задней стороны G100 342
Линейное перемещение, торцовая/задняя сторона G101 343
Круговое перемещение на торцовой/задней стороне G102/G103 344
4.25 Обработка поверхности образующей 346
Ускоренный ход на поверхности образующей G110 346
Линейно поверхность оболочки G111 347
Круговое перемещение на образующей G112-/G113 348

4.26 Циклы фрезерования 349
Обзор циклов фрезерования 349
Линейная канавка на торцовой поверхности G791 350
Линейная канавка на боковой поверхности G792 351
Цикл фрезерования контура и фигуры на торцевой поверхности G793 352
Цикл фрезерования контура и фигуры на боковой поверхности G794 354
Фрезерование поверхностей на торце G797 356
Фрезерование винтовой канавки G798 358
Фрезерование контура G840 359
Черновая фрезеровка карманов G845 369
Чистовое фрезерование карманов G846 376
4.27 Циклы гравировки 378
Таблица символов 378
Гравировка на торце G801 380
Гравировка на поверхности образующей G802 381
4.28 Слежение за контуром 382
Сохранение/загрузка слежения за контуром G702 382
Слежение за контуром выкл/вкл G703 382

4.29 Прочие G-функции 383
Зажимные устройства в режиме моделирования G65 383
Контур заготовки G67 (для графики) 383
Время выдержки G4 383
Точная остановка G7 383
Точная остановка выкл G8 384
G9 Точная остановка 384
Отключение защитной зоны G60 384
Фактические значения в переменной G901 384
Смещение нулевой точки в переменной G902 384
Ошибка рассогласования в переменной G903 384
Чтение информации интерполятора G904 385
Корректировка подачи 100 % G908 385
Остановка интерпретатора G909 385
Коррекция шпинделя 100% G919 385
Деактивация смещения нулевой точки G920 386
Деактивация смещения нулевой точки, длин инструмента G921 386
Конечная позиция инструмента G922 386
Переменная частота вращения G924 386
Пересчет длин G927 387
Автоматически пересчитать переменные G940 387
Поправочная компенсация G976 389
Активация смещений нулевой точки G980 390
Активация смещений нулевой точки, длин инструмента G981 390
Зона контроля G995 390
Контроль нагрузки G996 391
Активация прямого перехода к следующему кадру G999 391
Конвертация и зеркальное отображение G30 392
Преобразования контуров G99 393
Синхронизация шпинделя G720 394
Угловое смещение C G905 395
Перемещение на жесткий упор G916 396
Контроль отрезки с помощью контроля ошибки рассогласования G917 398
Уменьшение силы G925 399
Контроль пиноли G930 400
Обточка эксцентриков G725 401
Переход эксцентрика G726 403
Некруглое X G727 405
4.30 Ввод данных, вывод данных 407
Окно вывода для переменных "WINDOW" 407
Окно вывода для переменных "WINDOW" 407
Ввод переменных "INPUT" 407
Вывод #-переменных "PRINT" 408

4.31 Программирование переменных 409
Типы переменных 410
Чтение данных инструмента 412
Считывание двоичных единиц диагностики 415
Чтение актуальной информации NC 416
Чтение общей информации NC 418
Чтение данных конфигурации - PARA 420
Определение индекса элемента параметра – PARA 421
Расширенные переменные, синтаксис CONST – VAR 422
4.32 Обусловленное выполнение кадра 424
Разветвление программы „IF..THEN..ELSE..ENDIF“ 424
Опрос переменных и констант 425
Повторение программы, WHILEENDWHILE" 426
SWITCH..CASE – Разветвление программы 427
Уровень скрытия 428
4.33 Подпрограммы 429
Вызов подпрограммы: L"xx" V1 429
Диалоги при вызовах подпрограмм 430
Вспомогательные рисунки для вызова подпрограммы 431
4.34 M-команды 432
M-команды для управления отработкой программы 432
Команды станка 433
4.35 G-функции из предшествующих систем управления 434
Определения контура в части обработки 434
Простые циклы точения 436
Циклы резьбы (4110) 441
4.36 DINplus примеры программ 443
Пример подпрограммы с повторениями контура 443
4.37 Обобщение команд геометрии и обработки 446
токарная обработка 446
Обработка на оси C – торцевая и обратная сторона 447
Обработка на оси C – боковая поверхность 447
4.38 Полная обработка 448
Основы полной обработки 448
Программирование полной обработки 449
Полная обработка с противошпинделем 450
Полная обработка с одним шпинделем 452

5 циклы измерительного зонда 455

5.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов (опция ПО) 456
Функционирование циклов измерительного щупа 456
Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы 457
5.2 Циклы импульсной системы для одноточечного измерения 459
Одноточечное измерение коррекция инструмента G770 459
Одноточечная нулевая точка G771 461
Нулевая точка оси C одноточ. G772 463
Нулевая точка оси C Центр Объекта G773 465
5.3 Циклы импульсной системы для двухточечного измерения 467
Двухточечное измерение G18 поперечно G775 467
Двухточечное измерение G18 вдоль G776 469
Двухточечное измерение G17 вдоль G777 471
Двухточечное измерение G19 продольно G778 473
5.4 калибровка измерительного щупа 475
Калибровка измерительного щупа стандартная G747 475
Калибровка измерительного щупа по двум точкам G748 477
5.5 Измерение при помощи циклов 479
Касание параллельно оси G764 479
Касание по оси C G765 480
Касание по двум осям G766 481
Касание по двум осям G768 482
Касание по двум осям G769 483
5.6 Циклы поиска 485
Поиск отверстия по торцу C G780 485
Поиск отверстия боковой поверхности C G781 487
Поиск цапфы по торцу C G782 489
Поиск цапфы боковой поверхности C G783 491
5.7 Измерение окружности 493
Измерение окружности G785 493
Определение делительной окружности G786 495
5.8 Измерение угла 497
Измерение угла G787 497
Регулировка после измерения угла G788 499
5.9 Измерение в ходе процесса 500
Измерение заготовки (опция) 500
Включение измерения G910 500
Контроль пути измерения G911 501
Прием измеренного значения G912 501
Завершение измерения в ходе процесса G913 501
Выключение контроля за путем измерения G914 501
Измерение в ходе процесса, пример: Измерение и коррекция заготовок 502
Измерение в ходе процесса, пример: Измерение и коррекция заготовок measure_pos_move.ncs 503

6 DIN-программирование для оси Y 505

6.1 Контуры оси Y – основы 506
Положение траекторий фрезерования 506
Ограничение резания 507
6.2 Контуры в плоскости XY 508
Начальная точка контура в плоскости XY G170-Geo 508
Участок плоскости XY G171-Geo 509
Участок плоскости XY G172-/G173-Geo 510
Сверление в плоскости XY G370-Geo 511
Линейная канавка в плоскости XY G371-Geo 512
Круглая канавка в плоскости XY G372-/G373-Geo 513
Полная окружность в плоскости XY G374-Geo 513
Прямоугольник в плоскости XY G375-Geo 514
Многоугольник в плоскости XY G377-Geo 514
Группа отверстий на прямой в плоскости XY G471-Geo 515
Группа отверстий на окружности в плоскости XY G472-Geo 516
Отдельная поверхность в плоскости XY G376-Geo 517
Поверхности многогранника в плоскости XY G477-Geo 517
6.3 Контуры плоскости YZ 518
Начальная точка контура плоскости YZ G180-Geo 518
Отрезок в плоскости YZ G181-Geo 519
Дуга окружности плоскости YZ G182-/G183-Geo 520
Отверстие в плоскости YZ G380-Geo 521
Линейная канавка в плоскости YZ G381-Geo 521
Круглая канавка в плоскости YZ G382-/G383-Geo 522
Полная окружность в плоскости YZ G384-Geo 522
Прямоугольник в плоскости YZ G385-Geo 523
Многоугольник в плоскости YZ G387-Geo 523
Группа отверстий на прямой в плоскости YZ G481-Geo 524
Группа отверстий на окружности в плоскости YZ G482-Geo 525
Отдельная поверхность в плоскости YZ G386-Geo 526
Поверхности многогранника в плоскости YZ G487-Geo 526
6.4 Плоскости обработки 527
Обработки по оси Y 527
Плоскость XY G17 (торцевая или задняя сторона) 527
G18 Плоскость XZ (токарная обработка) 527
G19 ПлоскостьYZ (вид сверху/боковая поверхность) 527
Наклон плоскости обработки G16 528
6.5 Позиционирование инструмента, ось Y 529
Ускоренный ход G0 529
Подвод в точку смены инструмента G14 529
Ускоренный ход в координатах станка G701 529

6.6 Линейные и круговые перемещения, ось Y 530
Фрезерование: линейное перемещение G1 530
Фрезерование: круговое движение G2, G3 – проставление размеров центра в приращениях 531
Фрезерование: круговое движение G12, G13 – абсолютное проставление размеров центра 532
6.7 Циклы фрезерования, ось Y 533
Фрезерование поверхности, черновая обработка G841 533
Фрезерование поверхности, чистовая обработка G842 534
Фрезерование многогранника, черновая обработка G843 535
Фрезерование многогранника, чистовая обработка G844 537
Фрезерование карманов, черновая обработка G845 (ось Y) 539
Фрезерование карманов, чистовая обработка G846 (ось Y) 545
Гравировка в плоскости XY G803 547
Гравировка в плоскости YZ G804 548
Резьбофрезерование в плоскости XY G800 549
Резьбофрезерование в плоскости YZ G806 550
Обработка червячной фрезой G808 551
6.8 Пример программы 552
Работа с осью Y 552

7 TURN PLUS 559

7.1 Режим работы TURN PLUS 560
Концепт TURN PLUS 560
7.2 Автоматическая генерация плана работы (AAG) 561
Генерация плана работы 561
Последовательность обработки – основы 562
Редактирование и управление последовательностями обработки 564
Обзор последовательностей обработки 565
7.3 Контрольная графика AAG 575
Управление контрольной графикой AAG 575
7.4 Указания по обработке 576
Выбор инструмента, комплектация револьверной головки 576
Прорезка контура, токарная прорезка 578
Сверление 578
Значения резания, СОЖ 579
Внутренние контуры 579
Обработка валов 582
7.5 Пример 584
Создание программы 584
Определение заготовки 584
Определение основного контура 585
Определение элементов формы 585
Оснащение, зажимание обрабатываемой детали 586
Составление и сохранение плана работы 587
7.6 Полная обработка при помощи TURN PLUS 588
Перезакрепить деталь 588
Определить зажимное устройство для полной обработки 589
Автоматическое создание программ при полной обработке 590
Перезакрепить заготовку в главном шпинделе 590
Перезакрепить материал из главного шпинделя к противошпинделю 591
Отрезать деталь и измерить при помощи противошпинделя 591

8 B-ось 593

8.1 Основы 594

Наклоненная плоскость обработки 594

8.2 Корректировка с осью B 597

Коррекция в ходе работы программы 597

8.3 Моделирование 598

Моделирование наклонной плоскости 598

Отображение системы координат 599

Отображение положения с осями B и Y 599

9 Обзор ЮНИТ-ов 601

9.1 ЮНИТЫ – группа токарной обработки 602
Группа черновой обработки 602
Группа чистовой обработки 602
Группа прорезки 603
Группа резьбы 603
9.2 ЮНИТЫ – группа сверления 604
Группа сверления по центру 604
Группа сверления ICP C-ось 604
Группа сверления ось C, торцевая поверхность 604
Группа отверстий ось C, боковая поверхность 605
9.3 ЮНИТЫ – группа, предварительное сверление, ось C 606
Группа предсверления, ось C, торцевая поверхность 606
Группа предварительного сверления, ось C, боковая поверхность 606
9.4 ЮНИТЫ – группа, фрезерование, ось C 607
Группа фрезерования, ось C, торцевая поверхность 607
Группа фрезерования, ось C, ICP, торцевая поверхность 607
Группа фрезерования, ось C, боковая поверхность 608
Группа фрезерования, ось C, ICP, боковая поверхность 608
9.5 ЮНИТЫ – группа сверления, предварительное сверление, ось Y 609
Группа сверления ICP ось Y 609
Группа обработки - предварительное сверление, ось Y 609
9.6 ЮНИТЫ – группа, фрезерование, ось Y 610
Группа фрезерования на торцевой поверхности (плоскость XY) 610
Группа фрезерования на боковой поверхности (плоскость YZ) 611
9.7 ЮНИТЫ – группа специальных юнитов 612

10 Обзор G-функций 613

10.1 Идентификаторы разделов 614
10.2 Обзор команд G КОНТУР 615
G-команды для контуров точения 615
G-команды для контуров оси C 616
G-команды для контуров оси Y 616
10.3 Обзор команд G ОБРАБОТКА 618
G-команды для обработки точением 618
Циклы обработки точением 620
Обработка по оси C 622
Обработка по оси Y 624
Программирование переменных, разветвление программы 625
Прочие G-функции 626



1

NC-программирование

1.1 smart.Turn- и DIN-программирование

Система ЧПУ поддерживает следующие варианты NC-программирования:

- **Стандартное DIN-программирование:** обработка детали программируется линейными и круговыми движениями и простыми циклами токарной обработки. Используйте редактор smart.Turn в режиме DIN/ISO.
- **DIN PLUS-программирование:** геометрическое описание заготовки и обработка разделены. Программируется контур заготовки и готовой детали, а затем заготовка обрабатывается контурными токарными циклами. Используйте редактор smart.Turn в режиме DIN/ISO.
- smart.Turn-программирование: геометрическое описание заготовки и обработки разделены. Вы задаете контур заготовки и готовой детали и программируете блоки обработки в качестве модулей (юнитов, от англ. UNIT). Используйте редактор smart.Turn в режиме юнитов.

Используете ли вы "обычное DIN-программирование", "DIN PLUS-программирование" или "smart.Turn-программирование", вы решаете в зависимости от постановки задачи и сложности обработки. Вы можете комбинировать все три указанных способа программирования в одной NC-программе.

В DIN PLUS- и smart.Turn-программировании вы можете описать контуры графически интерактивно с помощью ICP. ICP передает описания контура в NC-программу как команды G.

Параллельная работа: во время редактирования и тестирования программы токарный станок может отрабатывать другую NC-программу.

Слежение за контуром

При DIN PLUS- и smart.Turn-программировании Система ЧПУ **использует слежение за контуром**. При этом Система ЧПУ исходит от заготовки и учитывает каждый срез и каждый цикл в процессе слежения за контуром. Для этого в каждой ситуации обработки известен "текущий контур обрабатываемой детали". На основании "отслеживаемого контура" Система ЧПУ оптимизирует пути подвода/отвода и избегает холостых шагов.

Отслеживание контура выполняется только для контуров вращения, если запрограммирована заготовка. Оно производится также и для "вспомогательных контуров".

Структурированная NC-программа

smart.Turn- и DIN PLUS-программы разделены на фиксированные разделы. Следующие разделы программы автоматически закладываются при создании новой NC-программы:

- Заголовок программы: содержит информацию об используемом материале, единицах измерения, а также другие организационные данные и информацию о настройках в качестве комментария.
- **Зажимное устройство:** Описание способа зажима детали.
- Заготовка: здесь задается заготовка. Программирование заготовки активирует слежение за контуром.
- **Готовая деталь:** здесь задается готовая деталь. Рекомендуется описывать обрабатываемое изделие в качестве готовой детали. Юниты или циклы обработки привязываются затем с помощью NS и NE к обрабатываемой области заготовки.
- **Обработка:** программируйте отдельные шаги обработки с помощью юнитов и циклов. В smart.Turn-программе в начале обработки стоит стартовый юнит, а в конце завершающий юнит.
- **Конец:** обозначает конец NC-программы.

При необходимости при работе с осью C или при использовании программирования переменных дополните остальные разделы программы.



Используйте ICP (Интерактивное контурное программирование) для описания контуров заготовок и готовых деталей.

Пример: "Структурированное smart.Turn-программирование"

```
PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)
#ЕДИНИЦА          МЕТРИЧЕСКАЯ
#МАТЕРИАЛ         сталь
#СТАНОК           Токарный автомат
#ЧЕРТЕЖ           356_787.9
#СЖАТИЕ ЗАКРЕПЛЕНИЯ20
#ФИРМА            Dreh & Co

REVOLVER (РЕВОЛЬВЕР)
T1 ID"038_111_01"
T2 ID"006_151_A"

ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 1
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4

ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X120 Z120 K2

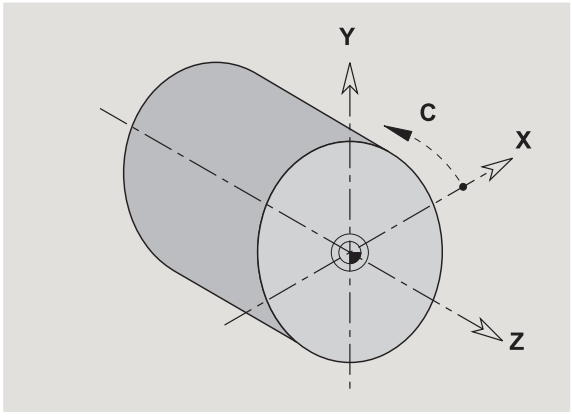
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X0 Z0
N3 G1 X20 BR3
N4 G1 Z-24
. . .
ОБРАБОТКА
N50 UNIT ID“START“ [Начало программы]
N52 G26 S4000
N53 G59 Z320
N54 G14 Q0
N25 END_OF_UNIT
. . .
[Обрабатывающие команды]
. . .
N9900 UNIT ID“END“ [Конец программы]
N9902 M30
N9903 END_OF_UNIT
КОНЕЦ
```

Линейные и круговые оси

Главные оси: координаты осей X, Y и Z привязываются к нулевой точке обрабатываемой детали.

Ось C в качестве главной оси:

- Угловые значения привязываются к "нулевой точке оси C".
- Контуры оси C и обработки оси C:
  - Координаты на торцовой/обратной стороне задаются либо в декартовой (XK, YK), либо в полярной системе координат (X, C)
  - Координаты на поверхности образующей задаются в полярной системе координат (Z, C). Вместо "C" можно использовать **размер отрезка CY** ("развертка образующей" на отсчетном диаметре).



- smart.Turn-редактор учитывает только адресные буквы настроенных осей.

Единицы измерения

NC-программы пишутся в метрической или дюймовой системе. Единицы измерения задаются в поле "единицы" (смотри “Раздел ЗАГОЛОВОК ПРОГРАММЫ” на странице 48).

Если единицы измерения однажды заданы, то изменить их уже нельзя.

Элементы NC-программы

Программа DIN состоит из следующих элементов:

- Имя программы
- Идентификаторы разделов программы
- Юниты
- Кадры УП
- Команды структурирования программы
- Комментарии

Имя программы начинается с символа "%", далее следуют до 40 знаков (цифры, прописные буквы или "_", кроме диакритики и "ß") и расширение "nc" для основной программы или "ncs" для подпрограммы. В качестве первого знака нужно использовать цифру или букву.

Идентификаторы разделов программы: если вы создаете новую DIN-программу, то идентификаторы разделов уже внесены. В зависимости от постановки задачи вы или добавляете дополнительные идентификаторы, или удаляете уже внесенные. NC-программа должна содержать как минимум идентификаторы разделов ОБРАБОТКА и КОНЕЦ.

ЮНИТ начинается с этого ключевого слова, далее следует идентификация этого блока (ID“G...“). В последующих строках перечисляются G-, M- и T-функции этого блока обработки. Блок завершается блоком END_OF_UNIT, за которым следует контрольная цифра.

NC-кадры начинаются с буквы "N", за которой следует номер кадра (до 5 цифр). Номера кадров не оказывают влияния на отработку программы. Они служат для обозначения NC-кадра.

NC-кадры разделов ЗАГОЛОВОК ПРОГРАММЫ и РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА не входят в организацию номеров кадров редактора.

Разветвления программы, повторы программы и подпрограммы используются для структурирования программы (пример: обработка начала/конца штанги и т.д.).

Ввод и вывод: с помощью "Ввода" оператор станка управляет выполнением NC-программы. С помощью "Вывода" выводится информация для оператора станка. Пример: оператору станка дается команда проверить точки измерения и актуализировать значения коррекции.

Комментарии заключены в "[...]“. Они стоят или в конце NC-кадра или исключительно в одном NC-кадре. При помощи комбинации клавиш **CTRL+K** Вы конвертируете имеющийся кадр в комментарий (и наоборот).

В скобки могут быть взяты несколько строк программы как комментарий. Откройте для этого комментарий с помощью "[" как содержание и закончите область с помощью другого комментария с помощью "]" как содержание.

1.2 smart.Turn-редактор

Структура меню

В smart.Turn-редакторе доступны следующие режимы редактирования:

- Программирование юнитов (стандартно)
- Режим DIN/ISO (DIN PLUS и DIN 66025)

На рисунке справа представлена структура меню smart.Turn-редактора. Многие пункты меню используются в обоих режимах. В области программирования геометрии и обработки меню различаются. Вместо пункта меню "ICP" и "Юниты" в режиме DIN/ISO отображаются пункты меню "Гео(метрия)" и "Обра(ботка)" (см. рисунок внизу). Переключение режимов редактора выполняется с помощью клавиши Softkey.

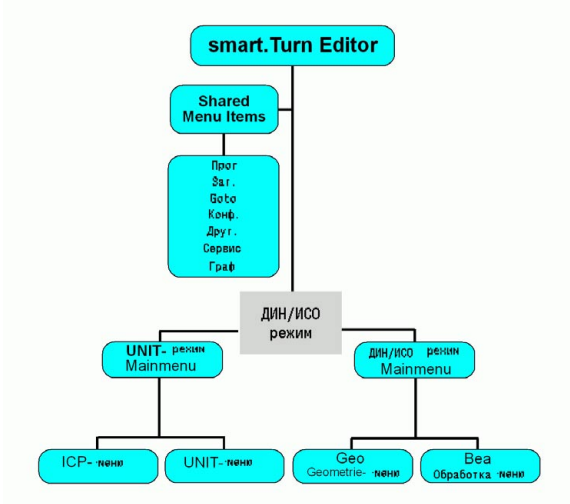
ДИН/ИСО режим

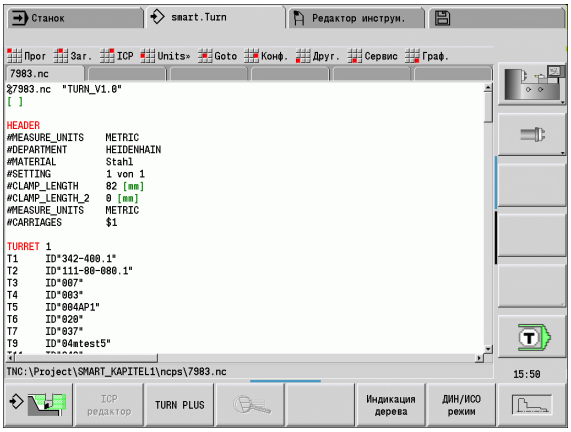
▶ Переключение между юнитми и режимом DIN/ISO

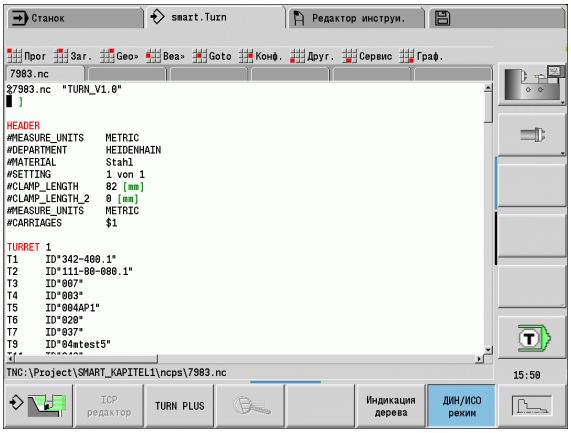
Для особых случаев переключитесь в режим текстового редактора, чтобы редактировать символы без проверки синтаксиса. Настройка выполняется в пункте меню "Конфигурация / Режим ввода".

Описание функций находится в следующих главах:

- Общие используемые пункты меню: Смотри “Структура меню” на странице 38.
- ICP-функции: глава 5 руководства пользователя
- Юниты для токарной обработки и обработки по оси C: Смотри “Юниты smart.Turn” на странице 59.
- Блоки для обработки по оси Y:Смотри “smart.Turn-юниты для оси Y” на странице 167.
- G-функции для токарной обработки и обработки по оси C (геометрия и обработка): Смотри “DIN-программирование” на странице 189.
- G-функции для обработки тел вращения и по оси Y (геометрия и обработка):Смотри “DIN-программирование для оси Y” на странице 505.







Параллельное редактирование

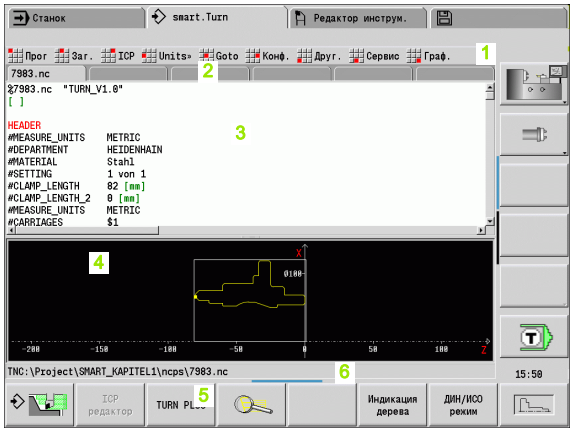
В smart.Turn-редакторе можно открыть одновременно до 6 NC-программ. Редактор показывает название открытой программы в списке. Если NC-программа была изменена, то в редакторе ее название отмечено красным шрифтом.

Вы можете программировать в smart.Turn-редакторе, в то время как станок отрабатывает программу в автоматическом режиме.

- smart.Turn-редактор сохраняет все открытые программы при каждой смене режима работы.
- Работающая в автоматическом режиме программа блокируется для редактирования.

Структура экрана

1 Панель меню
2 Панель NC-программы с именами загруженных NC-программ. Выбранная программа отмечается.
3 Окно программы
4 Отображение контура или большое окно программы
5 клавиши Softkey
6 Строка состояния



Выбор функций редактора

Функции smart.Turn-редактора распределены между "Главным меню" и "Подменю".

Для входа в подменю:

- выберите соответствующие пункты меню
- наведите курсор на раздел программы

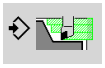
Для перехода в верхнее меню:

- нажмите клавишу ESC



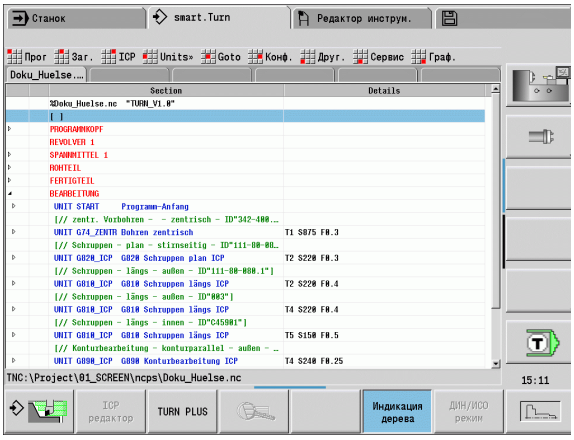
- нажмите пункт меню

Softkey: клавиши Softkey предназначены для быстрого перехода в "соседние режимы работы", переключения окон редактирования или видов программ и активации графики.

Softkey при активном окне программы	
	Запускает актуальную программу в режиме моделирования.
ICP редактор	Открывает контур, на котором установлен курсор, в ICP.
	Активирует лупу в отображении контура.
Индикация дерева	Переключение между видом DINplus и древовидной индикацией.
ДИН/ИСО режим	Переключение между юнитами и режимом DIN/ISO.
	Запускает отображение контура и начинает новое построение контура.

Редактирование при активной древовидной индикации

- Для открытия разделов программы используйте правую клавишу курсора.
- Установите курсор на строке программы, которую Вы хотите изменить, и повторно нажмите правую клавишу курсора.
- Система ЧПУ автоматически переходит в вид DINplus. Выполните изменения.
- Вернитесь к древовидной индикации и закройте раздел программы, используя левую клавишу курсора.



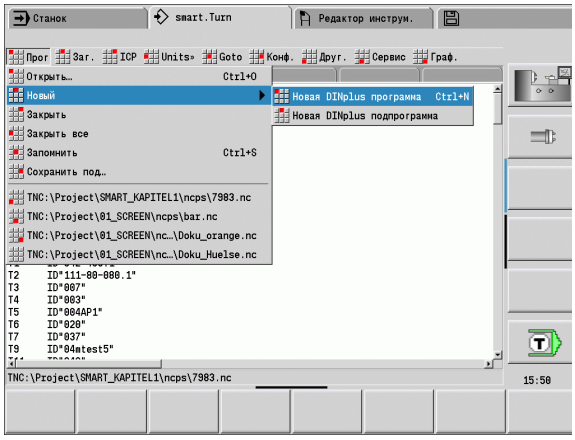
В разделе ОБРАБОТКА настройте древовидную индикацию по Вашему усмотрению, например, объединяя несколько юнитов в одну область. Определите эту область, задавая в начале требуемого раздела программы DINplus-слово НАЧАЛО БЛОКА (BLOCKSTART) и в конце DINplus-слово КОНЕЦ БЛОКА (BLOCKEND). DINplus-слова задавать в меню Дополнительно \> пункт меню DINplus слово.

Общие используемые пункты меню

Описанные далее пункты меню используются как в режиме smart.Turn, так и в режиме DIN/ISO.

Группа меню "Управление программами"

Группа меню "Прог" (управление программами) содержит следующие функции для главных и вспомогательных NC-программ:



- **Открыть**: загружает имеющиеся программы
- **Новая**: создает новые программы
- **Закрыть**: выбранная программа закрывается
- **Закрыть все**: закрываются все открытые программы
- **Сохранить**: выбранная программа сохраняется
- **Сохранить как**: выбранная программа сохраняется под новым именем
- Непосредственное открытие последних четырех программ

При открытии и при создании новой NC-программы панель клавиш Softkey переключается на **функции сортировки и организации** Смотри “Сортировка, организация файлов” на странице 46.

Группа меню "Загол" (заголовок программы)

Группа меню "Загол" (заголовок программы) содержит функции для обработки шапки программы и списка инструментов.

- **Заголовок программы:** редактирование заголовки программы
- **Переход к зажимному устройству:** устанавливает курсор на раздел Зажимное устройство
- **Задать зажимное устройство:** описать способ зажатия
- **Переход к списку инструментов:** устанавливает курсор на раздел РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА
- **Создание списка инструментов:** активирует функцию создания списка инструментов (смотри страница 56)

Группа меню "ICP"

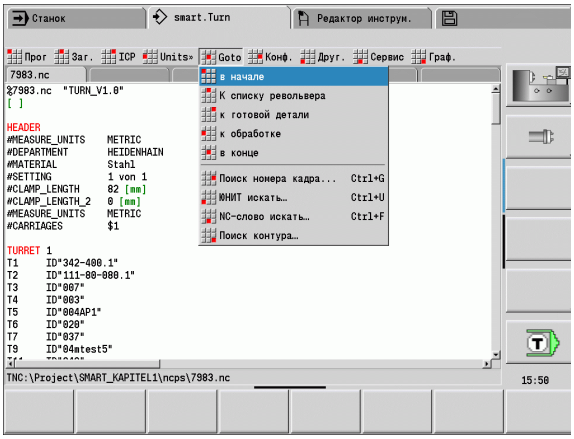
Группа меню "ICP" (интерактивное контурное программирование) содержит следующие функции:

- **Редактирование контура**: изменение текущего контура (положение курсора)
- **Заготовка**: редактировать описание заготовки
- **Готовая деталь**: редактировать описание готовой детали
- **Новая вспомогательная заготовка**: создание новой вспомогательной заготовки
- **Новый вспомогательный контур**: создание нового вспомогательного контура
- **Ось C ...**: создать образец и контуры фрезерования на торцевой и боковой поверхности
- **Ось Y ...**: создать образец и контуры фрезерования на плоскостях XY и YZ

Группа меню "Goto (Переход)"

Группа меню "Goto (Переход)" содержит следующие функции перехода и поиска:

- Строка перехода - редактор позиционирует курсор на выбранную строку перехода:
  - **в начало**
  - **в таблицу инструмента**
  - **к готовой детали**
  - **к обработке**
  - **к концу**
- Функции поиска
  - **Поиск номера кадра**: введите номер кадра. Редактор переходит к этому номеру кадра, если он существует.
  - **Поиск юнита**: редактор открывает список имеющихся в программе юнитов. Выберите требуемый юнит.
  - **Поиск NC-слова**: редактор открывает диалог для ввода искомого NC-слова. С помощью Softkey можно выполнять поиск как вперед так и назад.
  - **Поиск контура**: редактор открывает список имеющихся в программе контуров. Выберите требуемый контур.



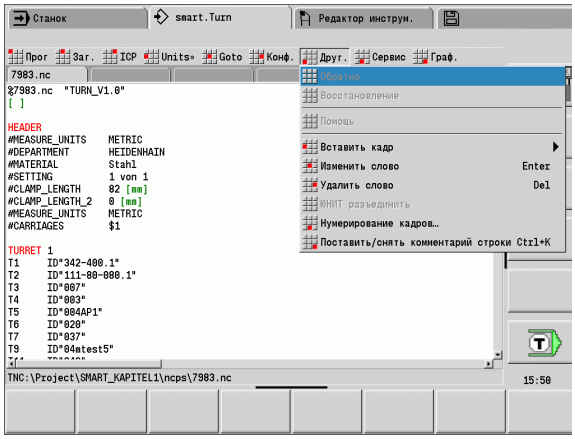
Группа меню "Конфигурация"

Группа меню "Конфиг" (конфигурирование) содержит следующие функции:

- **Режим ввода ...**: выбор режима
  - **... NC-редактор (по словам)**: редактор работает в NC-режиме.
  - **... Текстовый редактор (по знакам)**: редактор работает символами без проверки синтаксиса.
- **Настройки ...**
  - **... сохранение**: редактор сохраняет открытую NC-программу и соответствующее положение курсора.
  - **... Загрузка последней сохраненной** настройки: редактор восстанавливает сохраненное состояние.
- **Технологические данные**: запуск редактора технологий

Группа меню "Прочее"

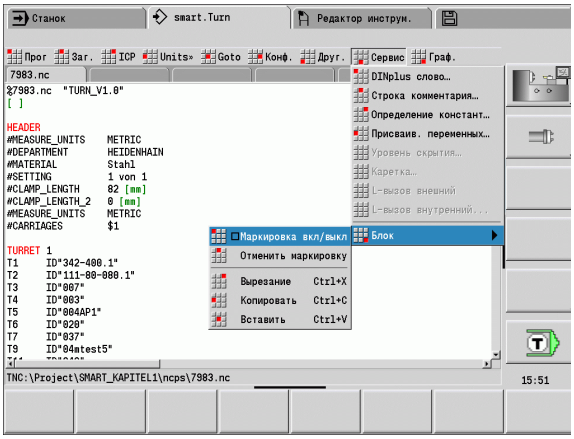
Группа меню "Прочее" содержит следующие функции:



- **Вставить предложение ...**
  - **... без номера кадра**: редактор вставляет в позиции курсора пустую строку.
  - **... с номером кадра**: редактор вставляет в позиции курсора пустую строку с номером кадра. **Альтернативно:** при нажатии клавиши INS редактор вставляет кадр с номером.
  - **... комментарий в конце кадра**: редактор вставляет в позиции курсора комментарий в конце строки.
- **Изменение слова**: вы можете изменить NC-слово на котором стоит курсор.
- **Удаление слова**: редактор удаляет NC-параметр, на котором стоит курсор.
- **Удаление юнита**: установите курсор на первой строке юнита, перед тем как выбрать этот пункт меню. Редактор удалит "скобки" юнита. Диалог юнита более невозможен для этого блока обработки, но вы можете свободно его редактировать.
- **Нумерация кадров**: для нумерации кадров важны "Номер стартового кадра" и "Величина шага". Первый NC-кадр получает стартовый номер кадра, для каждого следующего кадра шаг нумерации прибавляется. Настройка стартового номера кадра и ширины шага привязаны к NC-программе.

Группа меню "Дополнительно"

Группа меню "Дополнительно" содержит следующие функции:



- **DIN PLUS Слово**: редактор открывает окно выбора со всеми DIN PLUS-словами в алфавитном порядке. Выберите необходимое указание на структуру программы или слово ввода/вывода. Редактор вставляет слово DIN PLUS в позиции курсора.
- **Строка с комментарием**: комментарий вводится выше позиции курсора.
- **Определение констант**: выражение вставляется выше позиции курсора. Если слово DIN PLUS "CONST" еще отсутствует, то оно также вставляется.
- **Указание к переменной**: вставляет указание для переменной.
- **Внешний L-вызов** (подпрограмма в отдельном файле): редактор открывает окно выбора файла для подпрограмм. Выберите подпрограмму и заполните диалог подпрограммы. Регулировка производит поиск подпрограмм в последовательности текущего проекта, стандартном реестре, а затем в реестре производителя станка.
- **Внутренний L-вызов** (подпрограмма входит в главную программу): редактор открывает диалог подпрограммы.
- **Блок**-функции. Группа меню содержит функции для маркировки, копирования и удаления областей.
  - **Маркировка вкл/выкл**: активировать/деактивировать режим маркировки при перемещении курсора.
  - **Отмена маркировки**: после вызова этого пункта меню выделение части программы отменяется.
  - **Вырезать**: удаляет выделенную часть программы и копирует ее в промежуточную память.
  - **Копировать**: копирует выделенную часть программы в промежуточную память.
  - **Вставить**: вставляет содержимое промежуточной памяти (буфера обмена) в позиции курсора. Если выделено несколько частей программы, то они заменяются содержимым буфера обмена.

Группа меню "Графика"

Группа меню "Графика" содержит (см. рисунок справа):

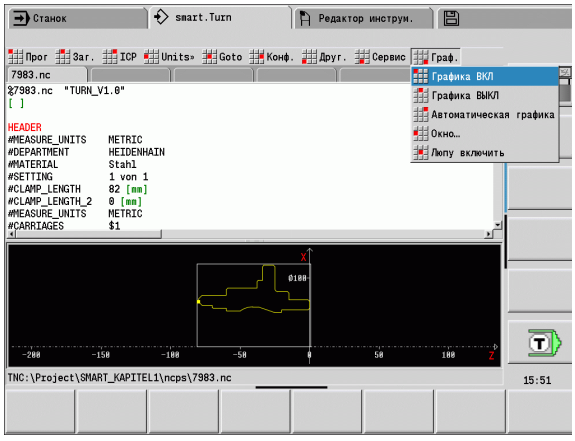
- **Графика ВКЛ**: активация или актуализация представленного контура. В качестве альтернативы можно использовать Softkey (см. таблицу справа).
- **Графика ВЫКЛ**: закрывает окно графики
- **Автоматическая графика**: окно графики активируется, если курсор находится на описании контура.
- **Окно**: настройка окна графики. В процессе редактирования Система ЧПУ отображает программируемые контуры максимум в четырех окнах. Настройте желаемые окна.
- **Лупа**: активация "лупы". В качестве альтернативы можно использовать Softkey (см. таблицу справа).

Окно графики:

- Цвета при отображении контура:
  - Белый: заготовка и вспомогательная заготовка
  - Желтый: готовая деталь
  - Синий: вспомогательный контур
  - Красный: элемент контура в актуальной позиции курсора. Вершина стрелки указывает направление обработки.
- При программировании циклов обработки можно использовать отображаемый контур для выявления отсчетных точек кадра.
- С помощью функций лупы можно увеличить, уменьшить и переместить фрагмент.



- Дополнения/изменения контуров учитываются лишь при повторном нажатии ГРАФИКА.
- Условием для "индикации контура" являются однозначные номера NC-кадров!

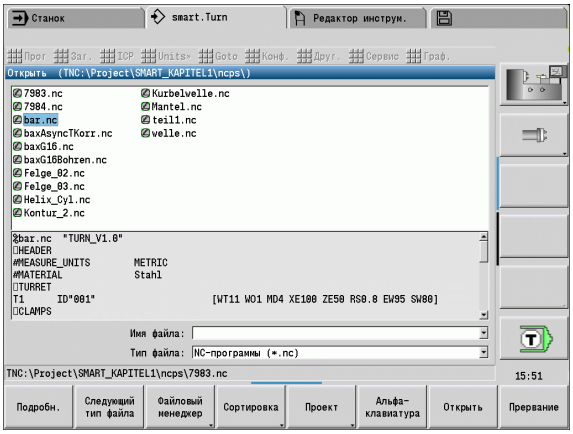


Softkey при активном окне программы

	Запускает отображение контура и начинает новое построение контура.
	Открывает меню Softkey "Лупа" и отображает окно лупы.

Сортировка, организация файлов

При открытии и при создании новой NC-программы панель Softkey переключается на функции сортировки и организации. Выберите с помощью Softkey порядок, в котором отображаются программы или используйте функции для копирования, удаления и пр.



Клавиши Softkey управления файлами

удалить	Удаляет выбранную программу по ответному запросу
Переимен.	Позволяет изменять имя программы
Копировать	Копирует выбранную программу
Защита от записи	Включает или выключает атрибут "Защита от записи" для выбранной программы
Альфа-клавиатура	Активирует буквенную клавиатуру

Сортировка клавиш Softkey

Подробн.	Отображение атрибутов файла: размер, дата, время
Сортировка по име.фа.	Сортировка по имени файлов
сортировка по велич.	Сортировка по размеру файлов
сортир. по дате	Сортировка по дате создания или изменения
Обратная сортировка	Изменить последовательность сортировки
Открыть	Открывает выбранную программу

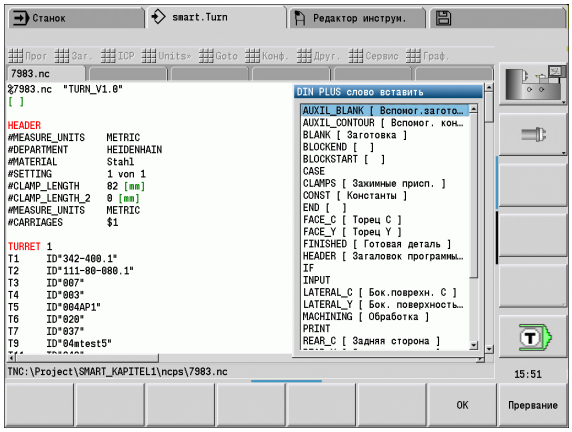
1.3 Идентификатор раздела программы

Вновь созданная NC-программа уже содержит идентификаторы разделов. В зависимости от постановки задачи можно добавлять дополнительные или удалять существующие идентификаторы. NC-программа должна содержать как минимум идентификаторы ОБРАБОТКА и КОНЕЦ.

Другие идентификаторы раздела программы находятся в блоке выбора "Вставить слово DIN PLUS" (пункт меню "Дополнительно DINplus-слово...“).. Система ЧПУ вносит идентификатор раздела в правильную или в актуальную позицию.

Идентификация раздела выполняется по-немецки при языке диалога "немецкий". Все другие языки используют английскую идентификацию разделов.

Обзор идентификаторов разделов программы		
русский язык	английский язык	
Начало программы		
ЗАГОЛОВОК	HEADER	Страница 48
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	CLAMPS	Страница 49
РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА	TURRET	Страница 50
Описание контура		
ЗАГОТОВКА	BLANK	Страница 50
ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ	FINISHED	Страница 50
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР	AUXIL_CONTOUR	Страница 50
ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЗАГОТОВКА	AUXIL_BLANK	Страница 50
Контуры оси C		
ТОРЕЦ	FACE_C	Страница 51
ОБРАТНАЯ СТОРОНА	REAR_C	Страница 51
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	LATERAL_C	Страница 51
Контуры оси Y		
ТОРЕЦ_Y	FACE_Y	Страница 51



Пример: Идентификаторы разделов программы

```
. . .  [Разделы описания контуров]
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X100 Z220 K1

FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X60 Z0
N3 G1 Z-70
. . .
ТОРЕЦ Z-25
N31 G308 ID“01“ P-10
N32 G402 Q5 K110 A0 Wi72 V2 XK0 YK0
N33 G300 B5 P10 W118 A0
N34 G309

ТОРЕЦ Z0
N35 G308 ID“02“ P-6
N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641
N37 G309
. . .
```

Обзор идентификаторов разделов программы		
русский язык	английский язык	
ЗАДНЯЯ СТОРОНА_Y	REAR_Y	Страница 51
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y	LATERAL_Y	Страница 52
Обработка заготовки		
ОБРАБОТКА	MACHINING	Страница 53
КОНЕЦ	END	Страница 53
Подпрограммы		
ПОДПРОГРАММА	SUBPROGRAM	Страница 53
ВОЗВРАТ	RETURN	Страница 53
Прочее		
КОНСТАНТА	CONST	Страница 54
ПЕРЕМЕННАЯ	VAR	Страница 54

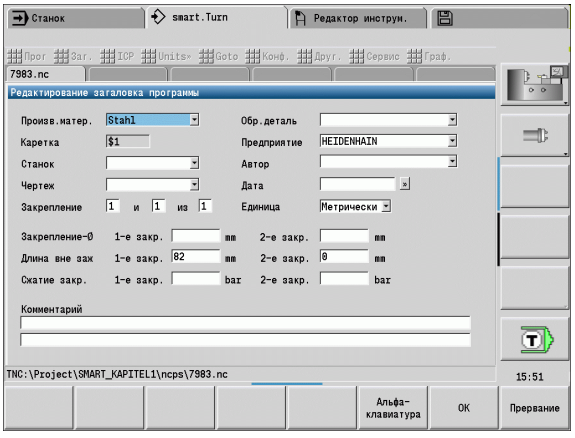
Если имеется несколько независимых описаний контуров для сверлильных/фрезерных работ, то используйте идентификатор раздела (ТОРЕЦ, ОБРАЗУЮЩАЯ и пр.) многократно.

Раздел ЗАГОЛОВОК ПРОГРАММЫ

Инструкции и информация о ЗАГОЛОВКЕ ПРОГРАММЫ:

- **Единицы измерения:**
  - Установите метрическую или дюймовую систему измерения
  - Ввод отсутствует: используются заданные в параметрах пользователя единицы измерения
- Другие поля содержат **организационную информацию** и **информацию о настройках**, которая не влияет на исполнение программы.

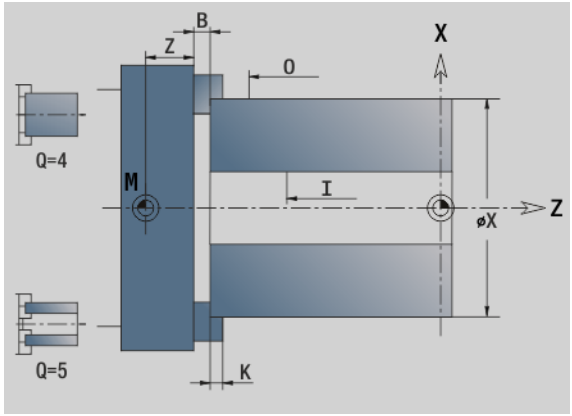
В NC-программе информация заголовка программы отмечена символом "#".



Вы можете выбрать "Единицы" только при создании новой NC-программы. Дальнейшие изменения невозможны.

Раздел ЗАЖИМНЫЕ УСТРОЙСТВА

В разделе программы ЗАЖИМНЫЕ УСТРОЙСТВА опишите, каким образом закреплен инструмент. Таким образом зажимные устройства могут быть отображены в режиме моделирования. В разделе TURN PLUS используется информация о зажимных устройствах для расчета нулевых точек и границ разреза при автоматической настройке программы.



Параметр

H Номер зажимного устройства

D Номер шпинделя для AAG

R Вид зажима

- 0: Параметр **J**определяет длину растяжения
- 1: Параметр **J**определяет длину зажима

Z Позиция краев патрона

B Натяжение зажима

J Длины растяжения или сжатия детали (в зависимости от типа зажима **R**)

O Ограничение резания для наружной обработки

I Ограничение резания для внутренней обработки

K Совмещение зажима/ детали (обратите внимание на обозначение)

X Диаметр зажима заготовки

Q Форма зажима

- 4: внешний зажим
- 5: внутренний зажим

V Обработка неровностей AAG

- 0: Автоматические разделительные точки для максимального и минимального диаметра
- 1: вал/патрон: Обработка по направлению от патрона
- 2: вал/торцевой поводок: Внешний контур может быть полностью обработан

Если Вы не определите параметры **Z**и **B** , используйте в разделе TURN PLUS при AAG (автоматической настройке программы) следующие параметры ((см. "список параметров пользователя" в руководстве пользователя):

- Торец патрона на главном шпинделе/ противошпинделе
- Ширина зажима на главном шпинделе/ противошпинделе

Раздел РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА

Раздел программы РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА задает расположение носителя инструмента. Для каждого занятого места револьверной головки вводится **идентификационный номер инструмента**. При многофункциональных инструментах для каждой операции резания осуществляется одна запись в списке револьверной головки.

- Если **программирование РЕВОЛЬВЕРНОЙ ГОЛОВКИ не производится**, то используются инструменты, внесенные в "список инструментов" режима работы станка.

Пример: Таблица револьверной головки

```
. . .
REVOLVER (РЕВОЛЬВЕР)
T1 ID"342-300.1"
T2 ID"C44003"
. . .
```

Раздел ЗАГОТОВКА

Опишите контур заготовки в этом разделе программы.

Раздел ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЗАГОТОВКА

В этом разделе программы опишите другие заготовки на которые при необходимости можно переключиться с помощью G702.

Раздел ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ

В этом разделе программы опишите контур готовой детали. После раздела **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ** используйте дополнительные идентификаторы разделов, например, ТОРЕЦ, ОБРАЗУЮЩАЯ и т.д.

Раздел ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

В этом разделе программы опишите вспомогательные контуры контура вращения.

Раздел ТОРЕЦ, ОБРАТНАЯ СТОРОНА

В этом разделе программы опишите контуры торца и задней стороны, которые следует обработать по оси C. Идентификация раздела задает положение контура в направлении Z.

Параметр

Z Положение контура торцовой стороны/обратной стороны

Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ

В этом разделе программы опишите контуры образующих поверхностей, которые следует обработать по оси C. Идентификация раздела задает положение контура в направлении X.

Параметр

X Отсчетный диаметр контура образующей

Раздел ТОРЕЦ_Y, ЗАДНЯЯ СТОРОНА_Y

Для токарных станков с осью Y идентификаторы раздела обозначают плоскость XY (G17) и положение контура в направлении Z. Угол шпинделя (C) определяет положение шпинделя.

Параметр

X Диаметр поверхности (для ограничения резания)

Z Положение плоскости отсчета: по умолчанию 0

C Угол шпинделя – по умолчанию: 0

Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ_Y

Секционный код обозначает плоскость YZ (G19) и определяет наклоненную плоскость у станков с осью B.

Без наклоненной плоскости: отсчетный диаметр определяет положение траектории в направлении X, угол оси C, положение на заготовке.

Параметр

X	Опорный диаметр
C	Угол оси C задает положение шпинделя

С наклоненной плоскостью (смотри рисунки): БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y дополнительно выполняет следующие преобразования и вращения для наклоненной плоскости:

- Перемещает систему координат в положение I, K
- Поворачивает систему координат на угол B; начальная точка: I, K
- H=0: перемещение системы координат на -I. Система координат смещается "назад".

Параметр

X	Опорный диаметр
C	Угол оси C задает положение шпинделя
B	Угол плоскостей: положительное направление оси Z
I	Плоскость отсчета в направлении X (размер радиуса)
K	Плоскость отсчета в направлении Z
H	Автоматическое смещение системы координат (по умолчанию: 0)

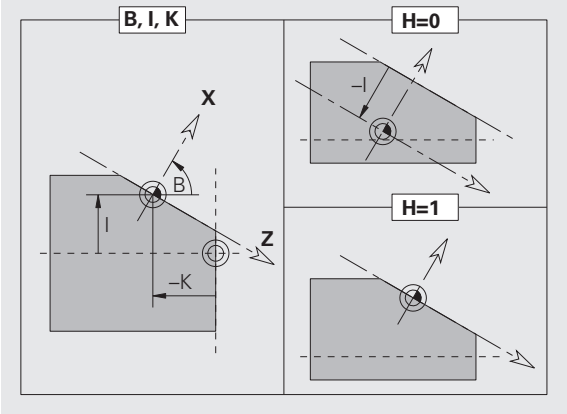
- 0: повернутая система координат смещается на -I
- 1: система координат не смещается.

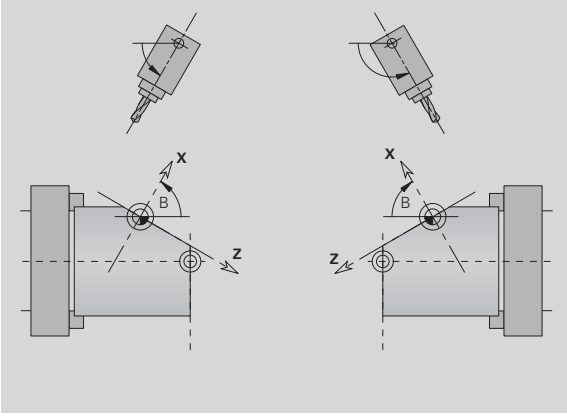
Система координат смещается "назад": система ЧПУ вычисляет отсчётный диаметр для ограничения резания. Дополнительно он служит эталоном для глубины, которая программируется для траекторий фрезерования и отверстий.

Поскольку отсчетный диаметр привязан к текущей нулевой точке, при работе в наклонной плоскости рекомендуется перемещать повернутую систему координат на значение –I "назад". Если ограничение резания не требуется, к примеру, при сверлении, перемещение системы координат (H=1) может быть отключено и установлен отсчетный диаметр=0.

Обратите внимание:

- В наклоненной системе координат X является осью подачи. Координаты X задаются как координаты диаметра.
- Зеркальное отражение системы координат не оказывает влияния на ось отсчета угла поворота («угол оси-B» при вызове инструмента).





Пример: "БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y"

```
PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)
...
ТРАЕКТОРИЯ Q1 X0 Z600
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
...
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
...
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y X118 C0 B130 I59
K0
...
ОБРАБОТКА
...
```

Раздел ОБРАБОТКА

В разделе программы **ОБРАБОТКА** запрограммируйте обработку заготовки. Этот идентификатор **должен** существовать.

Идентификатор КОНЕЦ

Идентификатор **КОНЕЦ** завершает NC-программу. Этот идентификатор **должен** существовать.

Раздел ПОДПРОГРАММА

Если в пределах NC-программы (внутри этого же файла) определяется подпрограмма, то она обозначается с помощью **ПОДПРОГРАММЫ**, за которой следует имя подпрограммы (максимум 40 знаков).

Идентификатор RETURN

Идентификатор RETURN завершает подпрограмму.

Идентификатор CONST

В разделе программы CONST задайте постоянные. Используйте постоянные для задания значений.

Значение вводится непосредственно или вычисляется. Если в ходе вычисления используются постоянные, то их нужно задать заранее.

Длина названия постоянной не должна превышать 20 символов, допускаются прописные буквы и цифры. Постоянные начинаются всегда с нижнего подчеркивания.Смотри “Расширенные переменные, синтаксис CONST – VAR” на странице 422.

Пример: „CONST“

```
CONST
_nvr = 0
_sd=PARA("","CfgGlobalTechPara","safetyDist
WorkpOut")
_nws = _sd-_nvr
. . .
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N 1 G20 X120 Z_nws K2
. . .
ОБРАБОТКА
N 6 G0 X100+_sd
. . .
```

Идентификатор VAR

В разделе программы **VAR** задается название (текстовое обозначение) переменных: Смотри “Расширенные переменные, синтаксис CONST – VAR” на странице 422.

Длина названия переменной не должна превышать 20 символов, допускаются прописные буквы и цифры. Переменные всегда начинаются с символа "#".

Пример: „VAR“

```
VAR
#_innen_dm = #l2
#_laenge = #g3
. . .
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N 1 #_laenge=120
N 2 #_innen_dm=25
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 I#_innen_dm
. . .
ОБРАБОТКА
. . .
```

1.4 Программирование инструмента

Обозначение мест инструментов определяется изготовителем станка. При этом каждый зажим инструмента получает однозначный **Т-номер**.

В "Т-команде" (раздел: ОБРАБОТКА) программируется Т-номер и тем самым наклон держателя инструмента. Присвоение инструмента наклонному положению Система ЧПУ узнает из списка инструментов раздела РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА.

Вы можете отдельно обрабатывать вводы инструментов, или через пункт меню **Настроить список инструментов** вызвать и редактировать список инструментов.

Создание списка инструментов

В функции "Настройка списка инструментов" Система ЧПУ предоставляет комплектацию револьверной головки для редактирования.

Вы можете

- брать инструмент из банка данных, удалять записи или перемещать их на другое место (Softkey см. в таблице)
- копировать список инструментов из режима работы станка
- удалить актуальную комплектацию револьверной головки в NC-программе.

Копирование списка инструментов режима работы "Станок":

▶ Выберите пункт меню "Vorsp Настройка списка инструментов"

Спец-функции

▶ Перейдите к "Специальным функциям"

Передача упр.станок

▶ Скопируйте список инструментов режима работы "Станок" в NC-программу

Удалите список инструментов:

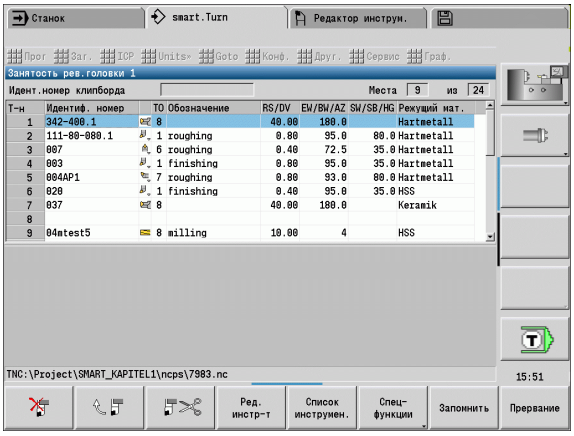
▶ Выберите пункт меню "Vorsp Настройка списка инструментов"

Спец-функции

▶ Перейдите к "Специальным функциям"

Удалить все

▶ Удалите все записи списка инструментов



Клавиши Softkey в списке револьверной головки

	Удалить запись
	Вставить запись из буфера обмена
	Вырезать запись и сохранить в буфере обмена
Список инструм.	Скрыть записи банка данных инструмента
Запомнить	Сохранить конфигурацию револьверной головки
Прерывание	Закрыть список инструментов. Вы выбираете, должны ли сохраняться выполненные изменения.
Редактир.	Окно ввода выбранного инструмента открывается для редактирования

Обработка записи инструмента

Вы вызываете для каждой записи раздела РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА диалоговый модуль "Инструмент", вносите идентификационный номер или принимаете номер из банка данных инструмента.

Новая запись инструмента

INS

Позиционируйте курсор и нажмите клавишу INS. Редактор откроет диалоговое окно "Инструмент".

Введите идентификационный номер инструмента.

Список инструм.

Откройте банк данных инструмента.

Установите курсор на подлежащий применению инструмент.

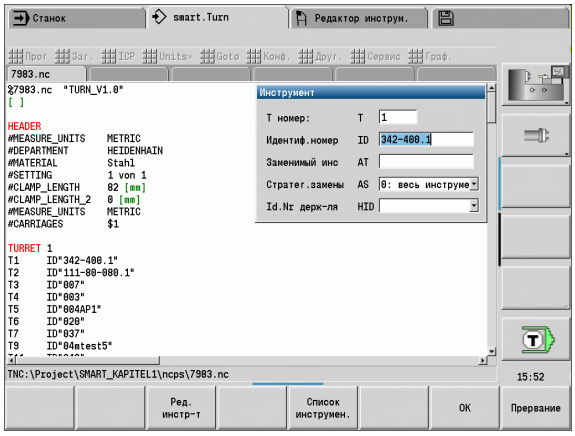
Загрузка инструмен.

Скопируйте идентификационный номер инструмента.

Измените данные инструмента

Разместите курсор на изменяемой записи и нажмите RETURN.

Диалоговое окно "Редактирование инструмента"



Параметры диалогового окна "Инструмент"

T-номер	Позиция на держателе инструмента
Идентификационный номер	Идентификационный номер (опорное значение для базы данных)
Замена инструмента	Идентификационный номер, который используется при износе предшествующего инструмента.
Стратегия замены	■ 0: весь инструмент ■ 1: дополнительная режущая кромка или любая

Многофункциональные инструменты

Инструмент с несколькими опорными точками или несколькими режущими кромками обозначается как многофункциональный инструмент. При вызове за T следует ".S", чтобы обозначить режущую кромку.

T-номер.S (S=0..9)

S=0 обозначает главную режущую кромку. Она не нуждается в программировании.

Пример:

- "T3" или "T3.0": поворотная позиция 3; основная режущая кромка
- "T12.2": поворотная позиция 12; режущая кромка 2

Сменные инструменты

При "простом" контроле срока службы выполнение программы останавливается, если инструмент изношен. Текущая программа завершается.

Если используется опция **контроль срока службы со сменным инструментом**, то Система ЧПУ автоматически заменяет инструмент, если он изношен. Система ЧПУ остановит выполнение программы только тогда, когда будет изношен последний инструмент цепочки замены.

Сменный инструмент задается при настройке револьверной головки. "Обойма замены" может включать в себя несколько однотипных инструментов. Обойма замены - это составная часть NC-программы.

В вызовах T программируется "первый инструмент" обоймы замены инструментов.

Задание замены инструмента:

Установите курсор на предшествующий инструмент и нажмите RETURN.

Введите идентификационный номер инструмента замены (диалоговое окно "Инструмент") и установите стратегию замены.

При использовании многофункционального инструмента определите **стратегию замены**: заменяется ли однотипным инструментом весь инструмент или только изношенная режущая кромка инструмента:

- 0: инструмент полностью (по умолчанию): если изношена кромка многофункционального инструмента, то этот инструмент больше не используется.
- 1: дополнительная режущая кромка или любая: изношенная режущая кромка многофункционального инструмента заменяется другим инструментом или другой кромкой. Другие, не изношенные режущие кромки многофункционального инструмента, продолжают используются дальше.



2

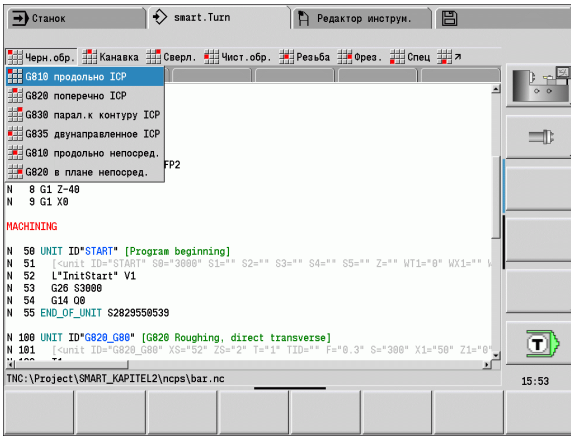
Юниты smart.Turn

2.1 Юниты smart.Turn

Группа меню "Юниты"

Группа **меню "Юниты"** содержит отсортированные по типам обработки вызовы юнитов. Вы можете вызвать эту группу меню с помощью пункта меню "Юниты".

- Черновая обработка
- Просечка
- Сверление и предварительное сверление (ось C и Y)
- Чистовая обработка
- Нарезание резьбы
- Фрезерование (ось C и Y)
- Специальная обработка

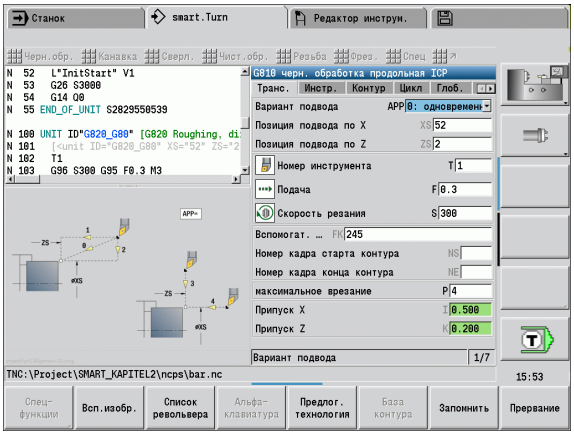


Блок smart.Turn

Юнит описывает полноценный рабочий блок. Это означает, что юнит содержит вызов инструмента, технологические данные, вызов цикла, стратегии начала и останова работы, а также глобальные данные, такие как безопасное расстояние и т.д. Все эти параметры собраны для просмотра в диалоговом окне.

Форма юнита

Диалоговое окно юнита находится в формах, а они, в свою очередь, подразделяются на группы. Между формами и группами можно перемещаться при помощи **smart-клавиш**.



Формы диалогов юнита



Обзор	Форма обзора со всеми необходимыми настройками.
Инструмент	Форма инструмента с выбором инструментов, технологическими настройками и M-функциями.
Контур	Описание или выбор контура, который необходимо обработать
Цикл	Описание процесса обработки
глоб.	Просмотр и настройки глобально настраиваемых величин
ПодОтвод	Задание движения подвода и отвода
ToolExt	Расширенные настройки инструмента

Обзорная форма

В обзорной форме собраны самые важные данные юнита. Эти параметры повторяются и в других формах.

Форма инструмента

В данной форме программируется технологическая информация.

Форма инструмент
Инструмент

T Номер инструмента (номер места револьвера)

TID Идентификационный номер (наименование инструмента) вносится автоматически.

F Подача: подача на оборот (мм/об) для обработки. При каждом обороте шпинделя инструмент перемещается на запрограммированное значение.

S (Постоянная) скорость резания (м/мин) или постоянное число оборотов (об./мин). Переключается **Типов вращения GS**.

Шпиндель

GS Тип вращения

- G96: постоянная скорость резания. Скорость вращения изменяется синхронно с диаметром вращения
- G97: постоянная скорость вращения. Скорость вращения не зависит от диаметра вращения

MD Направление вращения

- M03: по часовой стрелке CW
- M04: против часовой стрелки CCW

SPI Номер шпинделя инструмента (0..3). Шпиндель, в который закреплен инструмент (только для станков с несколькими шпинделями).

SPT Номер шпинделя инструмента (0..3) Шпиндель приводного инструмента.

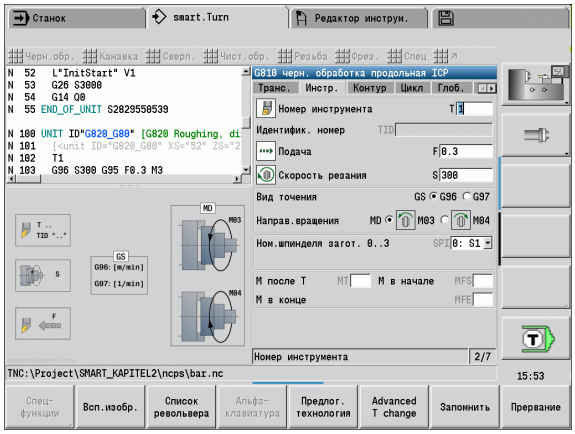
M-функции

MT M после T: M-функция, которая отрабатывается после вызова инструмента.

MFS M в начале: M-функция, которая отрабатывается в конце шага обработки.

MFE M в конце: M-функция, которая отрабатывается в конце шага обработки.

Каждому блоку присвоен тип обработки для доступа в технологическую базу данных. В следующем описании заданы присвоенный тип обработки и изменяемые через технологическое предложение параметры юнита.



Клавиши Softkey в форме инструмента

Список револьвера	Выбор номера инструмента
Предлог. технология	Копирование подачи, скорости резания и подачи на врезание из **технологической базы данных**.

Форма контура

В данной форме определяются контуры, которые необходимо обработать. Существует различие между прямым заданием контура (G80) и указанием на **внешнее** задание контура (раздел ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ или ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР).

Параметры задания контура ICP

FK Вспомогательный контур: имя обрабатываемого контура.

Можно выбрать существующий контур или заново описать контур с ICP.

NS Номер начального кадра контура: начало раздела контура

NE Номер конечного кадра контура: конец раздела контура

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.

V Обработка элементов формы (по умолчанию: 0)

Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце контура
- 1: в начале контура
- 2: в конце контура
- 3: без обработки
- 4: обрабатывается только фаска/скругление - не основной элемент. (Условие: отрезок контура с одним элементом)

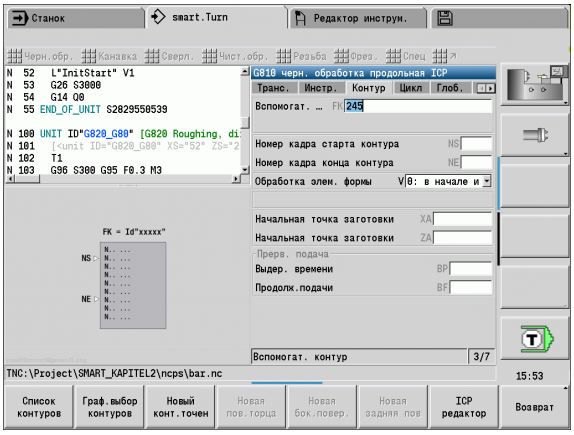
XA, ZA Начальная точка заготовки (действует только тогда, когда заготовка не запрограммирована):

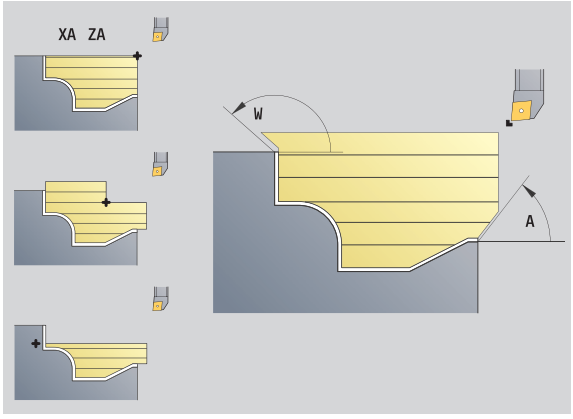
- XA, ZA не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура.
- XA, ZA запрограммированы: задание угловой точки заготовки.

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Приведенные клавиши Softkey активны **только** в том случае, если курсор находится в поле **FK** или, соответственно, **NS** или **NE**.





Клавиши Softkey в ICP-форме контура

Список контуров	Открывает список заданных в программе контуров.
Граф.выбор контуров	Отображает все заданные контуры в графическом окне. Выбор производится клавишей курсора.
Новый конт.точен	Запускает ICP-Editor. Вначале задайте в **FK** желаемое наименование контура.
ICP редактор	Запускает ICP-редактор вместе с действующим выбранным контуром.
База контура	Открывает графическое окно для выбора участка контура для **NS** и **NE**.

Параметры, прямое определение контура "Обработка точением"

EC Тип контура

- 0: нормальный контур
- 1: контур врезания

X1, Z1 Начальная точка контура

X2, Z2 Конечная точка контура

RC Скругление: радиус угла контура

AC Начальный угол: угол первого элемента контура (диапазон: 0° < 90°)

WC Конечный угол: угол последнего элемента контура (диапазон: 0° < 90°)

BS - фаска/+ скругление в начале:

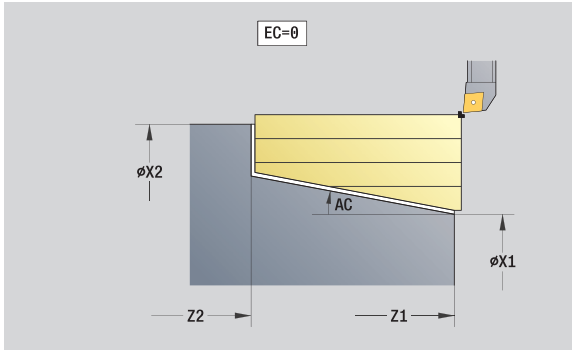
- BS0\>0: радиус скругления
- BS<0: длина отрезка фаски

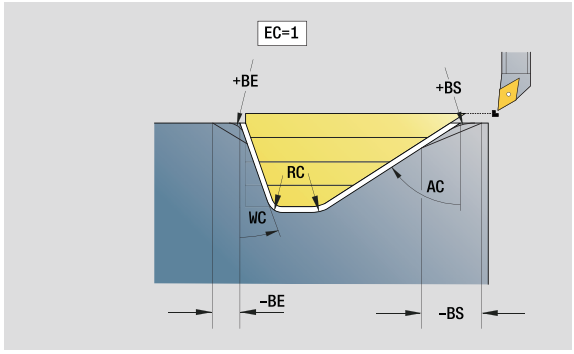
BE - фаска/+ скругление в конце:

- BE\>0: радиус скругления
- BE<0: длина отрезка фаски

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.





Параметр прямого определения контура "Обработка точением"

X1, Z1 Начальная точка контура

X2, Z2 Конечная точка контура

RC Скругление: радиусы в основании прореза

AC Начальный угол: угол первого элемента контура (диапазон: 0° <= 90°)

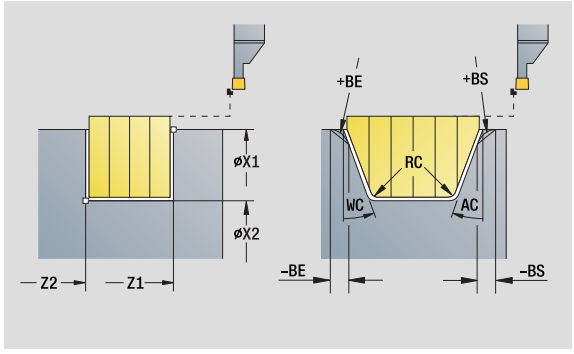
WC Конечный угол: угол последнего элемента контура (диапазон: 0° <= 90°)

BS - фаска/+ скругление в начале:

- BS0\>0: радиус скругления
- BS<0: длина отрезка фаски

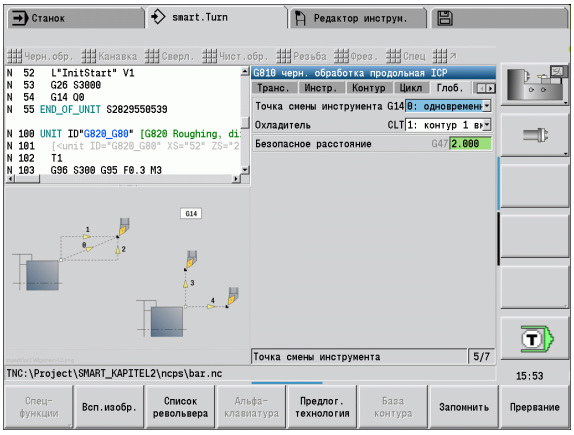
BE - фаска/+ скругление в конце:

- BE\>0: радиус скругления
- BE<0: длина отрезка фаски



Глобальная форма

В данной форме содержатся параметры, которые были определены в стартовом юните как заданные значения. Эти параметры могут быть изменены в юнитах обработки.



Параметры глобальной формы

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

G47 Безопасное расстояние. Задает при точении расстояние до текущей заготовки, с которого **не** выполняется подвод на укоренном ходу.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

SCI Безопасное расстояние, плоскость: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

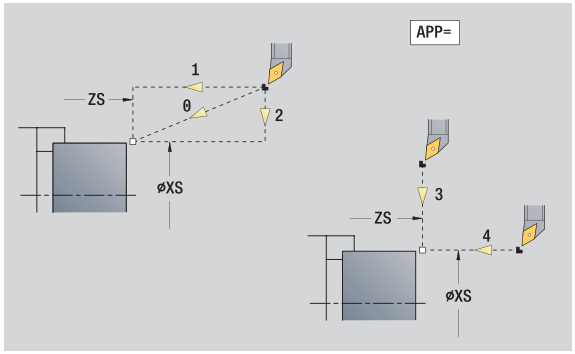
G60 Защитная зона. Контроль защитной зоны во время сверления

- 0: активна
- 1: не активна

Юниты G840 фигуры контурного фрезерования и G84X фигуры фрезерования выемок имеют в форме Глобально дополнительные параметры RB плоскости возврата.

Форма ПодОтвод

В данной форме задаются позиции и переменные движений подвода и отвода.



Подвод: влияет на стратегию подвода.

Параметр "Подвод"

APP Варианты подвода:

- Ось отсутствует (отключение функции подвода)
- 0: одновременно (оси X и Z идут диагонально)
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z

XS, ZS Позиция подвода: позиция вершины инструмента перед вызовом цикла

Дополнительно при обработке по оси C:

CS Позиция подвода: позиция оси C, которая перед вызовом цикла включается функцией G110.

Параметр "Подвод с осью Y"

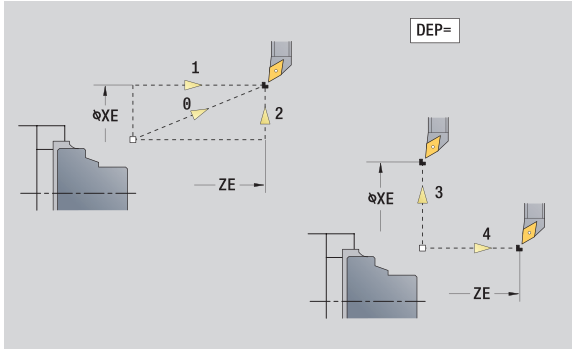
APP Варианты подвода:

- Ось отсутствует (отключение функции подвода)
- 0: одновременно (оси X и Z идут диагонально)
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

XS, YS, ZS Позиция подвода: позиция вершины инструмента перед вызовом цикла

CS Позиция подвода: позиция оси C, которая перед вызовом цикла включается функцией G110.

Отвод: оказать влияние на стратегию отвода (действует также и для функций оси Y).



Параметр "Отвод"

DEP Варианты отвода:

- Ось отсутствует (отключение функции отвода)
- 0: одновременно (оси X и Z диагонально отводятся)
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z

XE, ZE Позиция отвода: позиция вершины инструмента перед подходом к точке смены инструмента

Форма Tool Ext

В этой форме Вы можете запрограммировать расширенные настройки инструмента.

Форма „Tool Ext“
Инструмент

T Номер инструмента (номер места револьвера)

TID Идентификационный номер (наименование инструмента) вносится автоматически.

B-ось

B Угол B-оси (функция зависит от модели станка)

CW Угол наклона оси C: Положение оси C для определения рабочего положения инструмента (функция зависит от модели станка)

Дополнительные функции

HC Колодочный тормоз (наличие зависит от модели станка)

- 0:Автоматически
- 1: Зажатие
- 2: Без зажатия

DF Дополнительная функция: Может быть дешифрован производителем в подпрограмме (в зависимости от модели станка)

XL, ZL, YL Значения могут быть дешифрованы производителем в подпрограмме (в зависимости от модели станка)



При помощи функции **Расширенная смена инструмента** Вы можете быстро и просто переключить между формами **Tool** и **Tool Ext** .

2.2 Юниты – Черновая обработка

Юнит "Продольная черновая обработка ICP"

Юнит производит обработку резанием, описанного в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ контура "NS после NE". Если в FK задан вспомогательный контур, то используется он.

Имя юнита: G810_ICP / Цикл: G810 (смотри страница 272)

Форма контурасмотри страница 62

Форма Цикл

I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

P Максимальное врезание

E Поведение при врезании

- E=0: не обрабатывать ниспадающие контуры
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: параллельно оси Z)

W Угол отдвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: перпендикулярно оси Z)

Q Отвод в конце цикла

- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

H Сглаживание контура

- 0: после каждого прохода вдоль контура (в пределах диапазона подачи)
- 1: сглаживание контура после последнего прохода (по всему контуру); отвод под 45°
- 2: без сглаживания контура; отвод под 45°

D Скрытие элементов (см. рисунок)

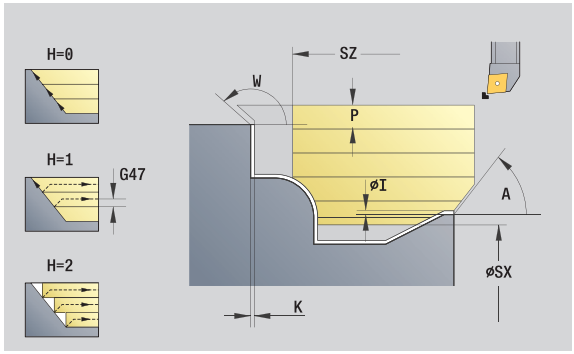
U Линии резания на горизонтальных элементах:

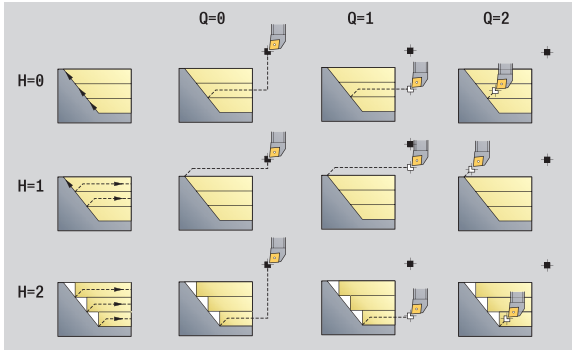
- 0: нет (равномерное распределение проходов)
- 1: да (неравномерное распределение проходов)

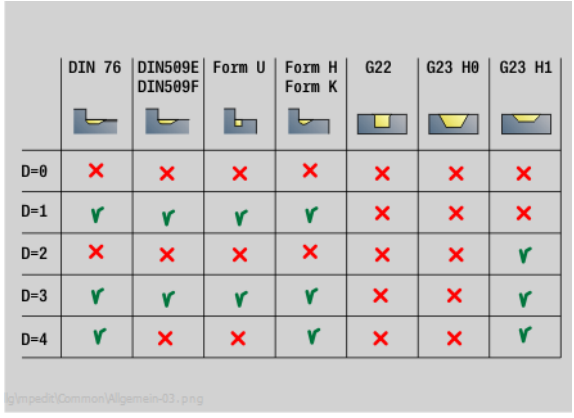
O Скрытие поднутрения:

- 0: идёт обработка поднутрения
- 1: обработка поднутрения отсутствует

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: черновая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E, P

Юнит "Поперечная черновая обработка ICP"

Юнит производит обработку резанием, описанного в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ контура "NS после NE". Если в FK задан вспомогательный контур, то используется он.

Имя юнита: G820_ICP / Цикл: G820 (смотри страница 275)

Форма контура смотри страница 62

Форма Цикл

I, K Припуск в направлении X, Z (I=диаметр)

P Максимальное врезание

E Поведение при врезании

- E=0: не обрабатывать ниспадающие контуры
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: перпендикулярно оси Z)

W Угол отвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: параллельно оси Z)

Q Отвод в конце цикла

- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

H Сглаживание контура

- 0: после каждого прохода вдоль контура (в пределах диапазона подачи)
- 1: сглаживание контура после последнего прохода (по всему контуру); отвод под 45°
- 2: без сглаживания контура; отвод под 45°

D Скрытие элементов: не обрабатывать элементы формы (см. рисунок)

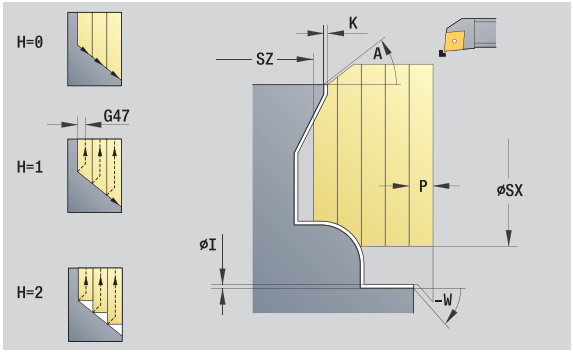
U Линии резания на горизонтальных элементах:

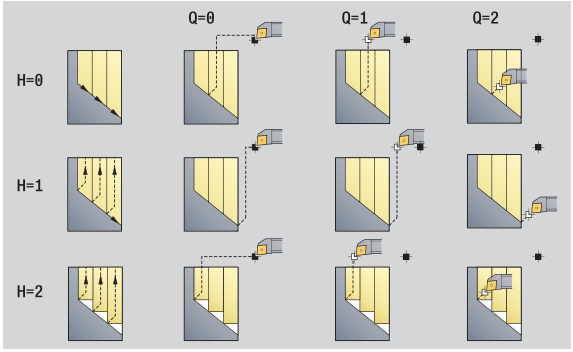
- 0: нет (равномерное распределение проходов)
- 1: да (неравномерное распределение проходов)

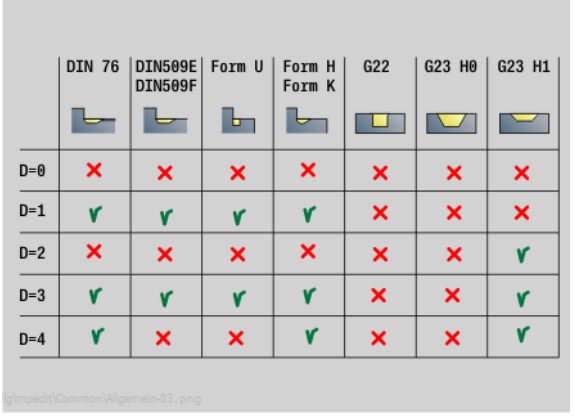
O Скрытие поднутрения:

- 0: идёт обработка поднутрения
- 1: обработка поднутрения отсутствует

Дополнительные формы: смотри страница 60







	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: черновая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E, P

Юнит "Черновая обработка параллельно контуру ICP"

Юнит производит обработку резанием, описанного в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ контура "NS после NE" параллельно контуру. Если в FK задан вспомогательный контур, то используется он.

Имя юнита: G830_ICP / Цикл: G830 (смотри страница 278)

Форма Контур

J Припуск заготовки (размер радиуса) – активно только, если **заготовка не** определена.

B Расчет контура

- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Форма Цикл

P Максимальное врезание

I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (умолчание: параллельно Z-оси)

W Угол подвода (привязка: Z-ось) – (умолчание: перпендикулярно Z-оси)

Q Отвод в конце цикла

- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

H Вид линий резания

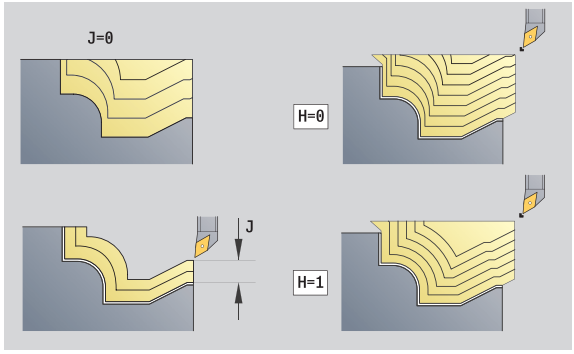
- 0: постоянная глубина резания: контур смещается на постоянную величину подачи (параллельно оси)
- 1: эквидистантные линии резания: линии резания расположены на постоянном расстоянии от контура (параллельно контуру). Контур при этом масштабируется.

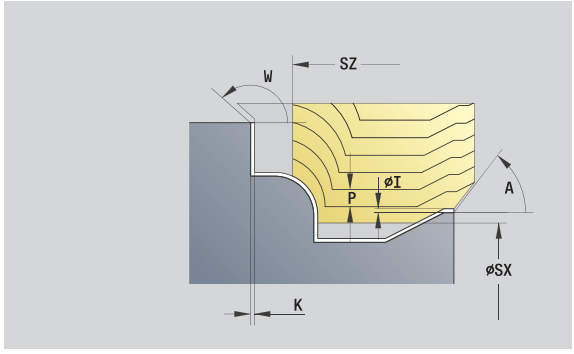
D Скрытие элементов: не обрабатывать элементы формы (см. рисунок)

HR Направление основной обработки

- 0: автоматически
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X

Дополнительные формы: смотри страница 60





	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: черновая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E, P

Юнит "Двунаправленная черновая обработка ICP"

Юнит производит нарезку стружки контура, описанного в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ, "NS после NE" параллельно контуру. Если в FK задан вспомогательный контур, то используется он.

Имя юнита: G835_ICP / Цикл: G835 (смотри страница 281)

Форма Контур

J Припуск заготовки (размер радиуса) – активно только, если **заготовка не** определена.

B Расчет контура

- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Форма Цикл

P Максимальное врезание

I, K Припуск в направлении X, Z (I=диаметр)

SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (умолчание: параллельно Z-оси)

W Угол подвода (привязка: Z-ось) – (умолчание: перпендикулярно Z-оси)

Q Отвод в конце цикла

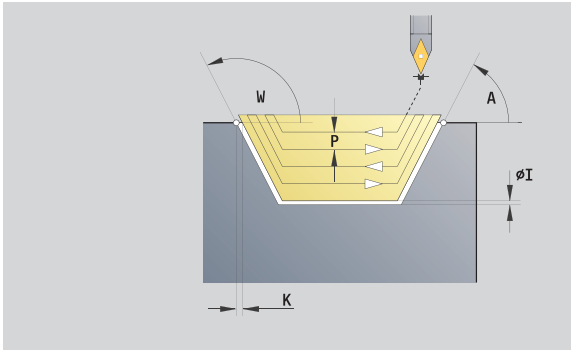
- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

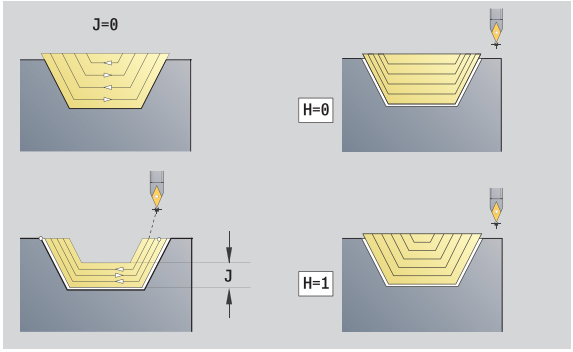
H Вид линий резания

- 0: постоянная глубина резания: контур смещается на постоянную величину подачи (параллельно оси)
- 1: эквидистантные линии резания: линии резания расположены на постоянном расстоянии от контура (параллельно контуру). Контур при этом масштабируется.

D Скрытие элементов: не обрабатывать элементы формы (см. рисунок)

Дополнительные формы: смотри страница 60





	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: черновая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E, P

Юнит "Продольная чистовая обработка, непосредственный ввод контура"

Юнит производит нарезку стружки контура с описанными параметрами. В **EC** задается, идет ли речь о "нормальном" контуре или контуре врезания.

Имя юнита: G810_G80 / Цикл: G810 (смотри страница 272)

Форма Контур

EC Тип контура
- 0: нормальный контур
- 1: контур врезания

X1, Z1 Начальная точка контура

X2, Z2 Конечная точка контура

RC Скругление: радиус угла контура

AC Начальный угол: угол первого элемента контура (диапазон: 0° < 90°)

WC Конечный угол: угол последнего элемента контура (диапазон: 0° < 90°)

BS -Фаска/+Скругление в начале:
- BS0\>0: радиус скругления
- BS<0: длина отрезка фаски

BE -Фаска/+Скругление в конце
- BE\>0: радиус скругления
- BE<0: длина отрезка фаски

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Форма Цикл

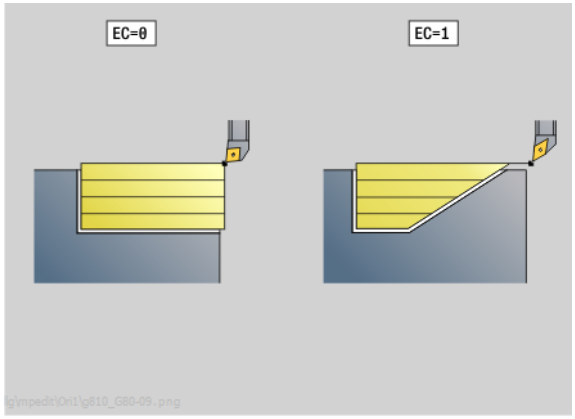
P Максимальное врезание

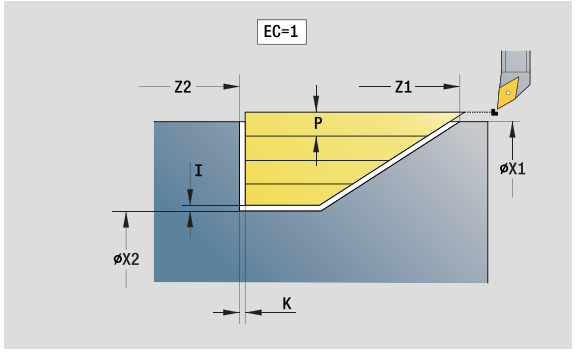
I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

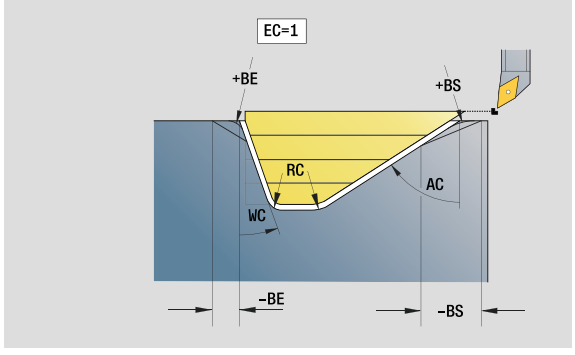
E Поведение при врезании
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

H Сглаживание контура
- 0: после каждого прохода вдоль контура (в пределах диапазона подачи)
- 1: сглаживание контура после последнего прохода (по всему контуру); отвод под 45°
- 2: без сглаживания контура; отвод под 45°

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:
- Тип обработки: черновая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E, P

Юнит "Поперечная чистовая обработка, непосредственный ввод контура"

Юнит производит нарезку стружки контура с описанными параметрами. В EC задается, идет ли речь о "нормальном" контуре или контуре врезания.

Имя юнита: G820_G80 / Цикл: G820 (смотри страница 275)

Форма Контур

EC Тип контура
- 0: нормальный контур
- 1: контур врезания

X1, Z1 Начальная точка контура

X2, Z2 Конечная точка контура

RC Скругление: радиус угла контура

AC Начальный угол: угол первого элемента контура (диапазон: 00° < AC < 90°)

WC Конечный угол: угол последнего элемента контура (диапазон: 0° < WC < 90°)

BS Фаска/скругление в начале
- BS0\>0: радиус скругления
- BS<0: длина отрезка фаски

BE Фаска/скругление в конце
- BE\>0: радиус скругления
- BE<0: длина отрезка фаски

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Форма Цикл

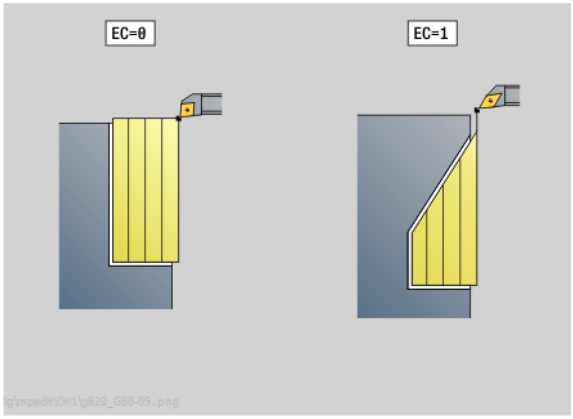
P Максимальное врезание

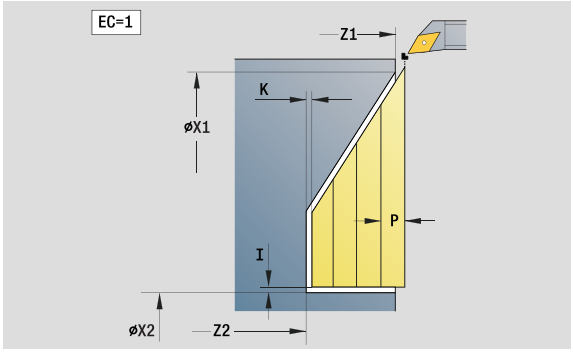
I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

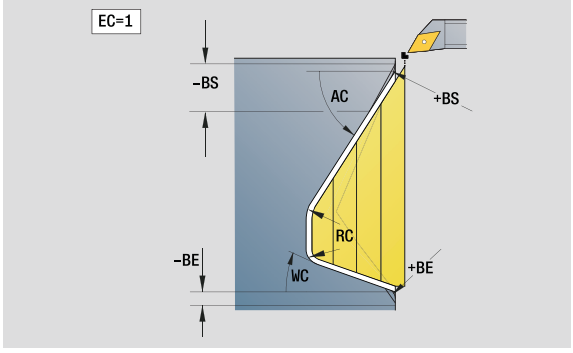
E Поведение при врезании
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

H Сглаживание контура
- 0: после каждого прохода вдоль контура (в пределах диапазона подачи)
- 1: сглаживание контура после последнего прохода (по всему контуру); отвод под 45°
- 2: без сглаживания контура; отвод под 45°

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:
- Тип обработки: черновая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E, P

2.3 Юниты – Прорезка

Юнит "Прорезка контура ICP"

Юнит выполняет снятие стружки с контура, описанного в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ, аксиально/радиально "NS после NE". Если в FK задан вспомогательный контур, то используется он.

Имя юнита: G860_ICP / Цикл: G860 (смотри страница 283)

Форма Контур

DQ Количество циклов прорезки

DX, DZ Расстояние до следующей прорезки, направление X, Z (DX: радиус)

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Форма Цикл

I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

ET Глубина прорезки за один ход

P Ширина прорезки (по умолчанию: 0,8 x ширина инструмента)

E Подача на чистовую обработку. Другая подача, которая применяется только для чистовой обработки.

EZ Время выдержки после прорезки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)

Q Черновая/чистовая обработка (варианты протекания процесса)

- 0 (SS): черновая и чистовая обработка
- 1 (SP): только черновая обработка
- 2 (SL): только чистовая обработка

H Отвод в конце цикла

- 0: возврат к точке старта
  - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
  - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

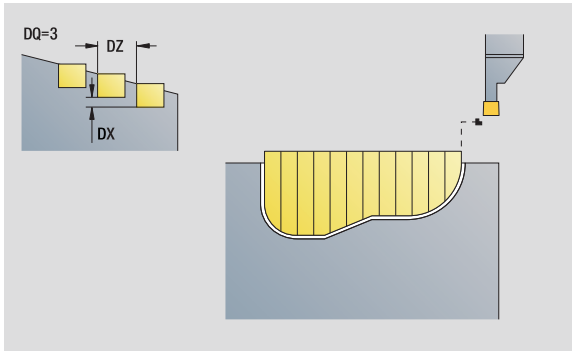
O Конец среза при предварительной прорезке

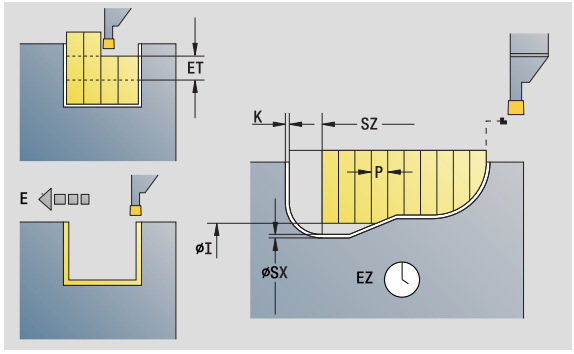
- 0: поднять ускоренный ход
- 1: половина ширины прорези 45°

U Конец среза при чистовой обработке

- 0: значение из глоб. Параметр
- 1: части гориз. Элемент
- 2: полностью гориз. Элемент

Дополнительные формы: смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: прорезка контура
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Юнит "Токарная прорезка ICP"

Юнит производит нарезку стружки контура, описанного с помощью ICP, аксиально/радиально "NS после NE". Снятие стружки достигается чередующимися движениями прорезки и черновой обработки.

Юнит выполняет снятие стружки с контура, описанного в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ, аксиально/радиально "NS после NE". Если в FK задан вспомогательный контур, то используется он.

Имя юнита: G869_CUT_OFF / Цикл: G869 (смотри страница 286)

Форма Контур

X1, Z1 Начальная точка заготовки: Вычисление только тогда, когда заготовка не определена.

RI, RK Размеры заготовки в направлениях X и Z.

SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Форма Цикл

P Максимальное врезание при предварительной обточке

I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

RB Коррекция глубины точения для чистовой обработки

B Ширина смещения

U Направление снятия стружки

- 0 (Bi): в двух направлениях (обоих направлениях)
- 1 (Uni): в одном направлении (в направлении контура)

Q Протекание процесса (черновая обработка/чистовая обработка)

- 0: черновая и чистовая обработка
- 1: только черновая обработка
- 2: только чистовая обработка

A Угол подвода (по умолчанию: против направления врезания)

W Угол отвода (по умолчанию: против направления врезания)

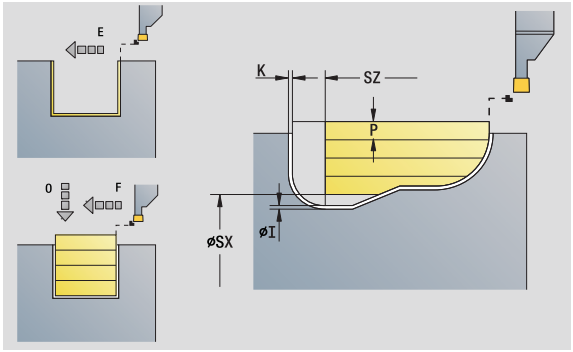
O Подача врезки (по умолчанию: активная подача)

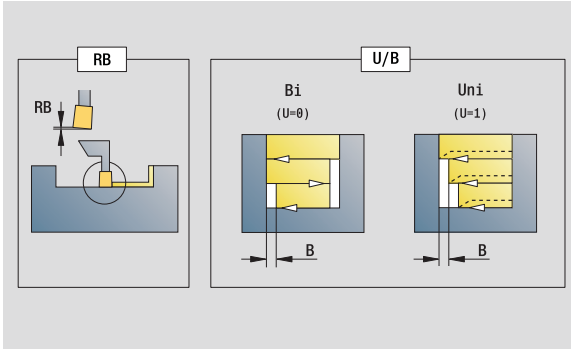
E Подача чистовой обработки (по умолчанию: активная подача)

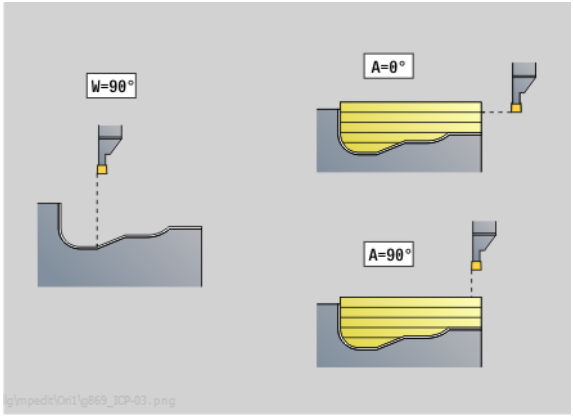
H Отвод в конце цикла

- 0: возврат к точке старта
  - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
  - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: токарная прорезка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, O, P

На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, идет радиальная или аксиальная прорезка.

Коррекция на глубину точения RB: в зависимости от материала, скорости подачи и т.д., режущая кромка "отклоняется" при токарной обработке. Возникающую при этом ошибку подачи можно скорректировать, варьируя глубину заточки. Значение устанавливается, как правило, эмпирически.

Ширина смещения B: со второго подвода обрабатываемый промежуток при переходе от обработки точением к обработке прорезанием уменьшается на "ширину смещения B". При каждом следующим переходе на этой боковой поверхности производится уменьшение на "B" - дополнительно к прежнему смещению. Сумма "смещения" ограничивается 80% от эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки - 2*радиус режущей кромки). Система ЧПУ при необходимости сокращает запрограммированную ширину смещения. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания.

Юнит "Прорезка контура, непосредственный ввод контура"

Юнит производит нарезку стружки контура с описанными параметрами аксиально/радиально.

Имя юнита: G860_G80 / Цикл: G860 (смотри страница 283)

Форма контура:

RI, RK Размеры заготовки в направлениях X и Z.

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Форма Цикл

Q Черновая/чистовая обработка (варианты протекания процесса)

- 0: черновая и чистовая обработка
- 1: только черновая обработка
- 2: только чистовая обработка

I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

ET Глубина прорезки

P Ширина прорезки (по умолчанию: 0,8 x ширина инструмента)

E Подача на чистовую обработку: другая подача, которая применяется только для процесса чистовой обработки.

EZ Время выдержки после прорезки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)

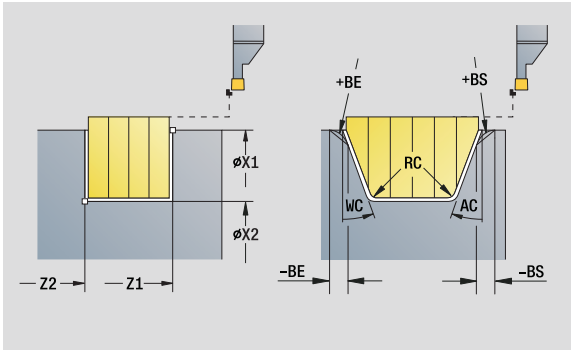
D Обороты на основании прорези

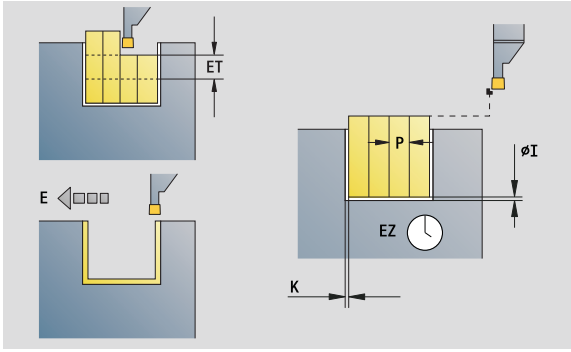
DQ Количество циклов прорезки

DX, DZ Интервал для следующей прорезки, направление X, Z

Дополнительные формы: смотри страница 60

На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, идет радиальная или аксиальная прорезка.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: прорезка контура
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Юнит "Токарная прорезка, непосредственный ввод контура"

Юнит производит нарезку стружки контура с описанными параметрами аксиально/радиально. Благодаря чередующимся движениям прорезки и черновой обработки, токарная обработка производится с минимумом движений отвода и подачи инструмента.

Имя юнита: G869_G80 / Цикл: G869 (смотри страница 286)

Форма контура:

RI, RK Размеры заготовки в направлениях X и Z.

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Форма Цикл

P Максимальное врезание при предварительной обточке

I, K Припуск в направлении X, Z (I: диаметр)

RB Коррекция глубины точения для чистовой обработки

B Ширина смещения

U Направление снятия стружки

- 0 (Bi): в двух направлениях (обоих направлениях)
- 1 (Uni): в одном направлении (в направлении контура)

Q Протекание процесса (черновая обработка/чистовая обработка)

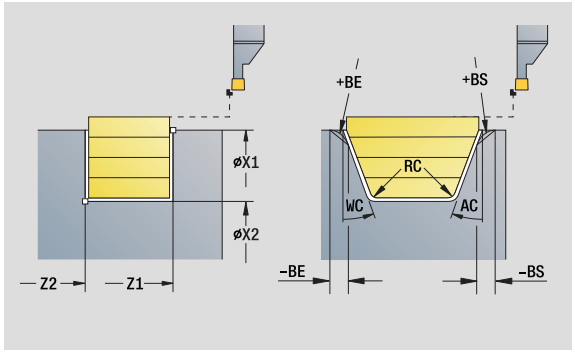
- 0: черновая и чистовая обработка
- 1: только черновая обработка
- 2: только чистовая обработка

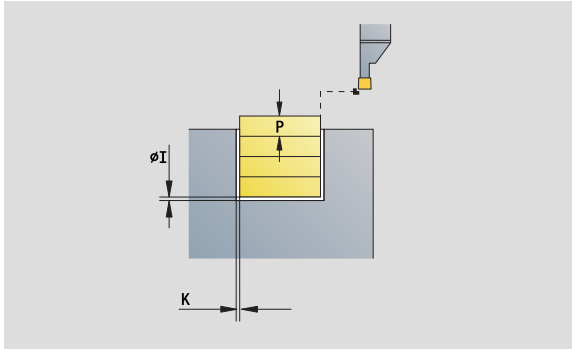
Дополнительные формы: смотри страница 60

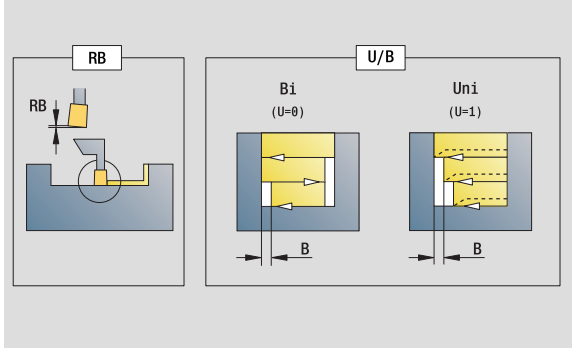
На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, идет радиальная или аксиальная прорезка.

Коррекция на глубину точения RB: в зависимости от материала, скорости подачи и т.д., режущая кромка "отклоняется" при токарной обработке. Возникающую при этом ошибку подачи можно скорректировать, варьируя глубину заточки. Значение устанавливается, как правило, эмпирически.

Ширина смещения B: со второго подвода обрабатываемый промежуток при переходе от обработки точением к обработке прорезанием уменьшается на "ширину смещения B". При каждом следующим переходе на этой боковой поверхности производится уменьшение на "B" - дополнительно к прежнему смещению. Сумма "смещения" ограничивается 80% от эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки - 2*радиус режущей кромки). Система ЧПУ при необходимости сокращает запрограммированную ширину смещения. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: токарная прорезка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, O, P

Юнит "Отрезка"

Юнит отрезает обточенную деталь. На выбор выполняется фаска или скругление на наружном диаметре. После отработки цикла инструмент перемещается в стартовую точку. С позиции **I** можно задать уменьшение подачи.

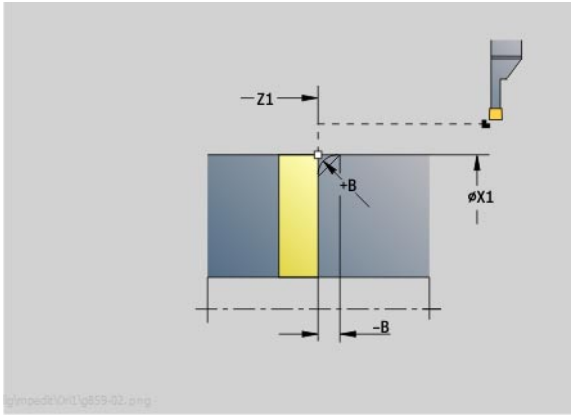
Имя юнита: G859_CUT_OFF / Цикл: G859 (смотри страница 316)

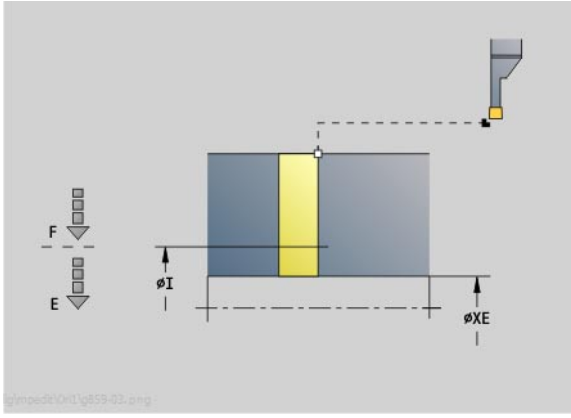
Форма Цикл

X1, Z1	Начальная точка контура X, Z, (X: диаметр)
B	Фаска/скругление ■ B\>0: радиус скругления ■ B<0: длина среза фаски
D	Максимальная скорость вращения
XE	Внутренний диаметр (труба)
I	Диаметр, уменьшение подачи. Предельный диаметр, с которого при уменьшенной подачи производится движение.
E	Уменьшенная подача
SD	Ограничение числа вращения, начиная с диаметра I
U	Диаметр, начиная с которого активируется ловушка для деталей (функция зависит от модели станка)
K	Расстояние возврата после отрезки: Снять инструмент перед обратным ходом сбоку от торцевой поверхности

Дополнительные формы: смотри страница 60

Ограничение максимальной скорости вращения **"D"** действует только в цикле. После окончания цикла снова активируется ограничение скорости вращения, действующее до цикла.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: прорезка контура
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Юнит "Произвольная выточка формы H, K, U"

Юнит выполняет в зависимости от **KG** одну из следующих выточек:

- В форме U: юнит выполняет выточку и обрабатывает начисто прилежащую торцевую поверхность. Производится на выбор фаска/скругление.
- В форме H: конечная точка выточки определяется посредством угла врезания.
- В форме K: созданная форма контура зависит от используемого инструмента, так как выполняется только один линейный проход под углом 45°.

- Выберите вначале **тип произвольной выточки KG**, затем введите значения для выбранной выточки.
- Параметры с одинаковыми буквами адреса изменяются Система ЧПУ и для других произвольных выточек. Не изменяйте эти значения.

Имя юнита: G85x_H_K_U / Цикл: G85 (смотри страница 317)

Форма Контур

KG Вид произвольной выточки

- Форма U: цикл G856 (смотри страница 322)
- Форма H: цикл G857 (смотри страница 323)
- Форма K: цикл G858 (смотри страница 324)

X1, Z1 Угловая точка контура (X: диаметр)

Выточка формы U

X2 Конечная точка торцевой поверхности (диаметр)
I Диаметр выточки
K Длина выточки
B Фаска/скругление

- B\>0: радиус скругления
- B<0: длина среза фаски

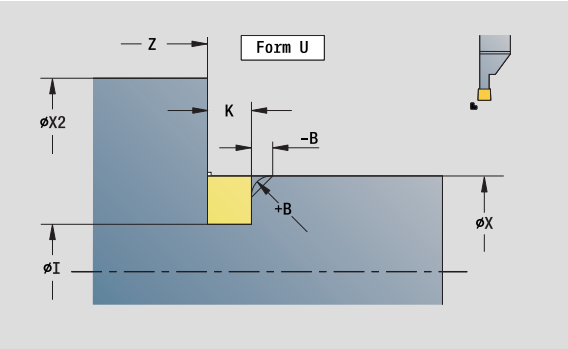
Выточка формы H

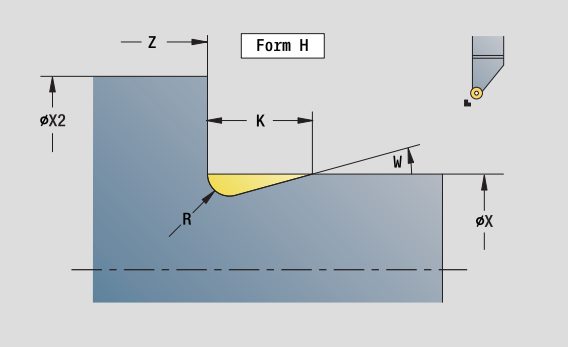
K Длина выточки
R Радиус в углу выточки
W Угол врезания

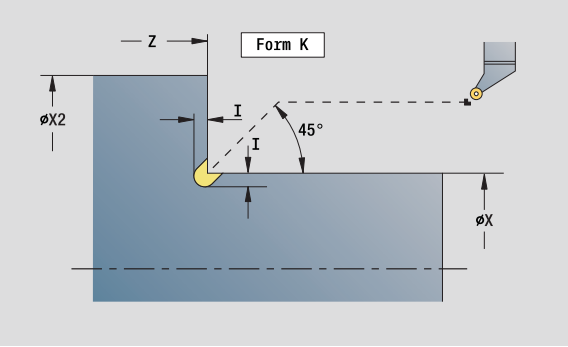
Выточка формы K

I Глубина выточки (радиус)

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Прорезка контура ICP"

G870 выполняет определенную прорезку с помощью G22-Geo . На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка, либо радиальная или аксиальная прорезка.

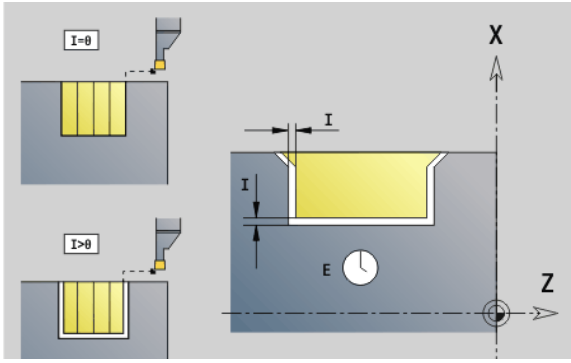
Имя юнита: G870_ICP / Цикл: G870 (смотри страница 290)

Форма Контур

I	припуск в направлении X, Z
EZ	Время выдержки после прорезки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)

Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

Дополнительные формы: смотри страница 60



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: просечка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

2.4 Юниты – Сверление по центру

Юнит "Сверление по центру"

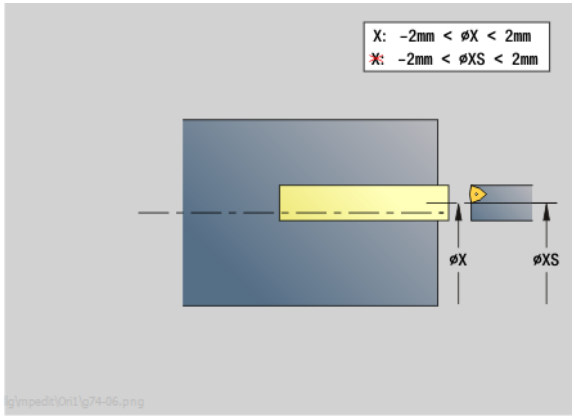
Юнит выполняет аксиальное сверление за несколько ступеней неподвижным инструментом. Специальный инструмент можно позиционировать до +/– 2 мм рядом с центром.

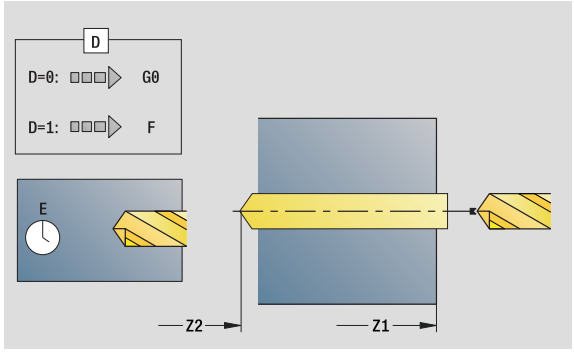
Имя юнита: G74_ZENTR / Цикл: G74 (смотри страница 332)

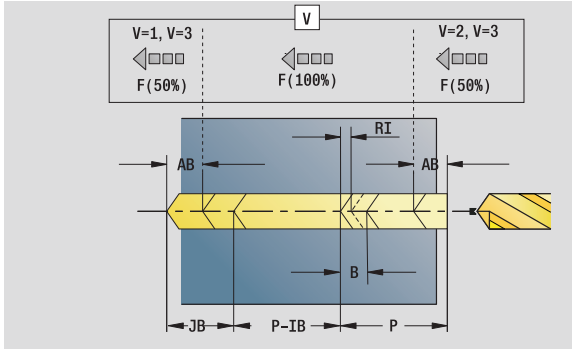
Форма Цикл

Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
NS	Номер стартового кадра контура
X	Точка начала сверления (размер диаметра) – (Диапазон: –2 мм < X < 2 мм; по умолчанию: 0)
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	Глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
B	Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.
RI	Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).

Форма Глобально







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

G60 Защитная зона. Контроль защитной зоны во время сверления

- 0: активна
- 1: не активна

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы:смотри страница 60

Если **X** не запрограммировано или **XS** находится в диапазоне –2 мм < **XS** < 2 мм, то сверление производится на XS.

Юнит "Нарезание резьбы по центру"

Юнит нарезает аксиальную резьбу при помощи неподвижных инструментов.

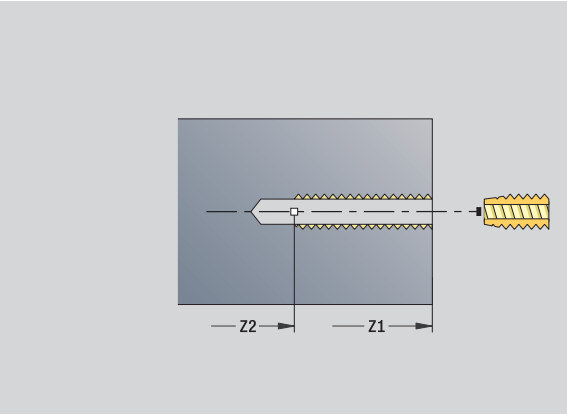
Имя юнита: G73_Gew_ZENTR / Цикл: G73 (смотри страница 329)

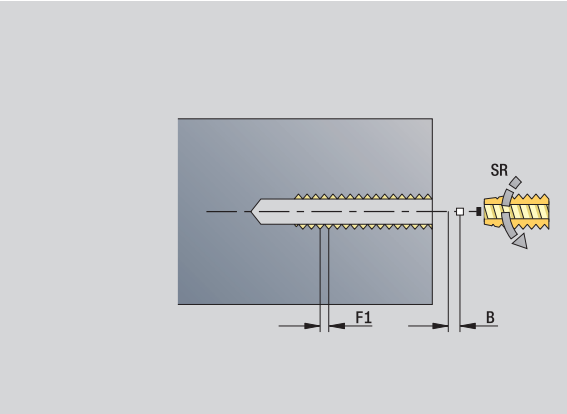
Форма Цикл

Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
NS	Номер стартового кадра контура
X	Точка начала сверления (размер диаметра) – (Диапазон: –2 мм < X < 2 мм; по умолчанию: 0)
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода

Дополнительные формы: смотри страница 60

Длина выхода L: используйте этот параметр для цанговых зажимов с компенсацией длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом увеличивается срок службы метчиков.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "Центрование, зенкование по центру"

Юнит выполняет аксиальное сверление за несколько ступеней неподвижным инструментом.

Имя юнита: G72_ZENTR / Цикл: G72 (смотри страница 328)

Форма Цикл

NS Номер стартового кадра контура

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

D Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

RB Плоскость возврата

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

G60 Защитная зона. Контроль защитной зоны во время сверления

- 0: активна
- 1: не активна

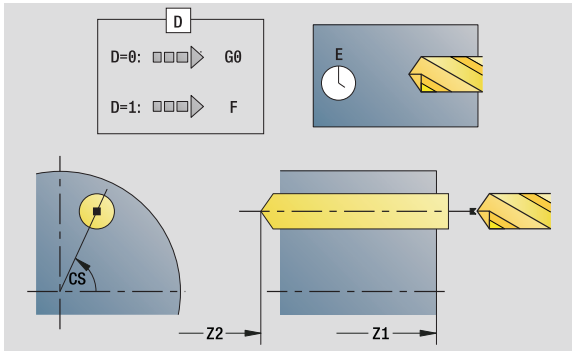
Дополнительные формы: смотри страница 60

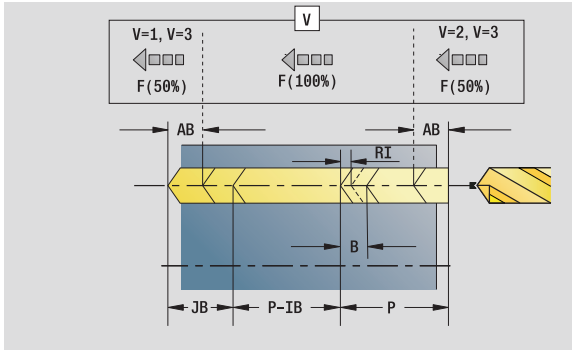
2.5 Юниты – Сверление по оси C

Юнит "Отдельное отверстие на торце"

Юнит выполняет сверление на торцевой поверхности.

Имя юнита: G74_Bohr_Stirn_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)





Форма Цикл

Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
CS	Угол шпинделя
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	Глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
B	Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.
RI	Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).

Форма Глобально

G14	Точка смены инструмента ■ Ось отсутствует ■ 0: одновременно ■ 1: сначала X, потом Z ■ 2: сначала Z, потом X ■ 3: только X ■ 4: только Z ■ 5: только направление Y ■ 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

G60 Защитная зона. Контроль защитной зоны во время сверления

- 0: активна
- 1: не активна

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы: смотри страница 60

Юнит "Группа отверстий на прямой на торце"

Юнит выполняет группу отверстий на прямых с равными интервалами на торцевой поверхности.

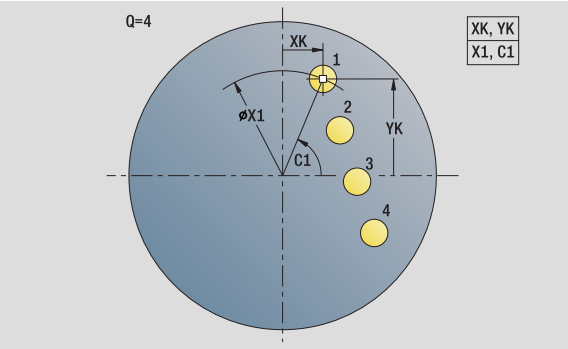
Имя юнита: G74_Lin_Stirn_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)

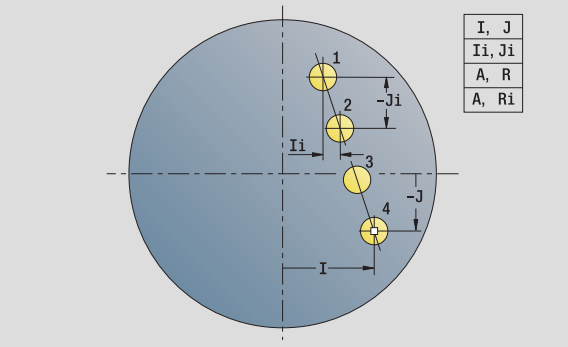
Форма Шаблон

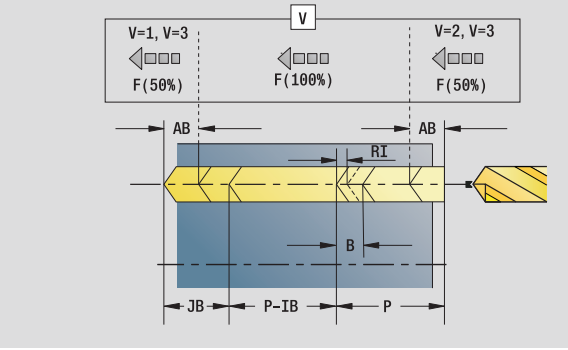
Q	Количество отверстий
X1, C1	Точка старта полярно
XK, YK	Точка старта декартово
I, J	Конечная точка (XK, YK)
Ii, Ji	Интервал (XKi, YKi)
R	Расстояние первое/последнее отверстие
Ri	Интервал в приращениях
A	Угол шаблона (привязка ось XK)

Форма Цикл

Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	Глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
B	Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.
RI	Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).
RB	Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

G60 Защитная зона. Контроль защитной зоны во время сверления

- 0: активна
- 1: не активна

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

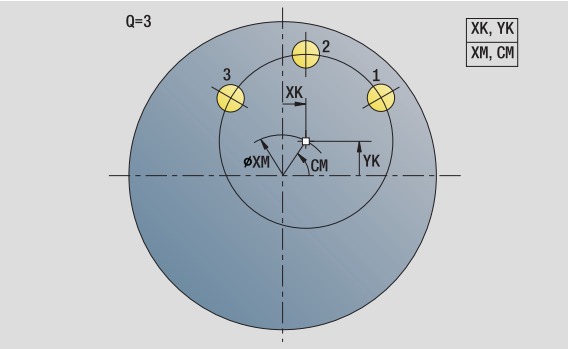
BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы: смотри страница 60

Юнит "Группа отверстий на окружности на торце"

Юнит выполняет отверстия, расположенные на окружности, на торцевой поверхности.

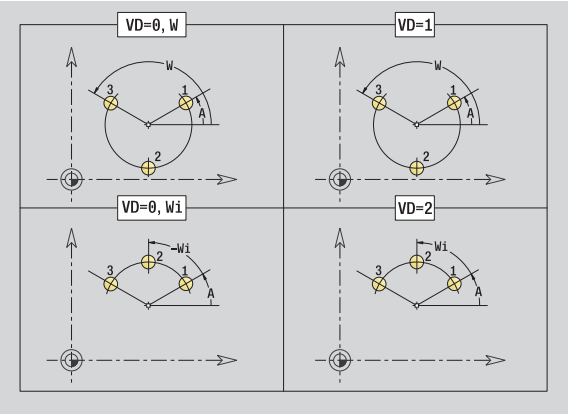
Имя юнита: G74_Cir_Stirn_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)



Форма Шаблон

Q	Количество отверстий
XM, CM	Центр полярно
XK, YK	Центр декартово
A	Начальный угол
Wi	Приращение угла
K	Диаметр группы
W	Конечный угол
VD	Направление вращения (по умолчанию: 0)

- VD=0, без W: отверстия на всей окружности
- VD=0, с W: отверстия на более длинной дуге окружности
- VD=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- VD=1, с W: по часовой стрелке
- VD=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- VD=2, с W: против часовой стрелки
- VD=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)



Форма Цикл

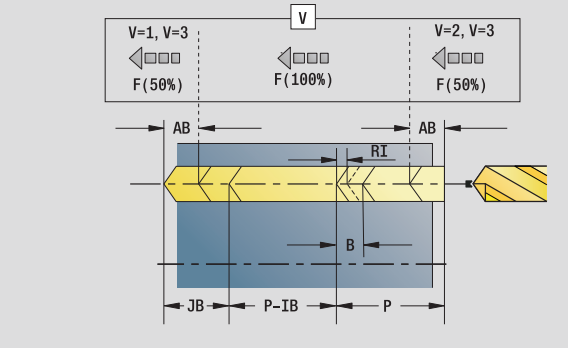
Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

V	Уменьшение подачи

- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	1. глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

B Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.

RI Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы: смотри страница 60

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

G60 Защитная зона. Контроль защитной зоны во время сверления

- 0: активна
- 1: не активна

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы: смотри страница 60

Юнит "Резьба на торце"

Юнит выполняет сверление резьбы на торцевой поверхности.

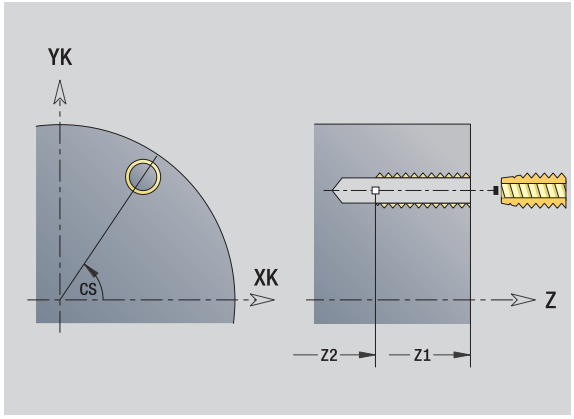
Имя юнита: G73_Gew_Stirn_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

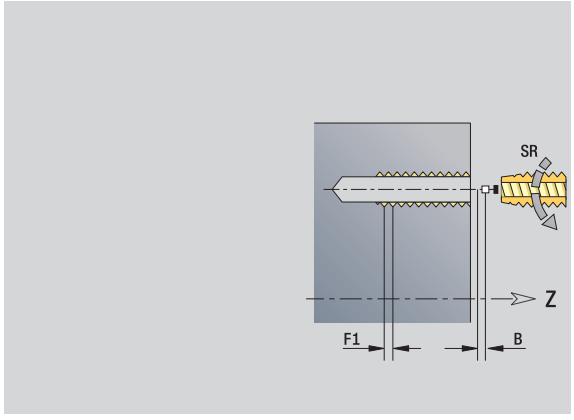
Форма Цикл

Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
CS	Угол шпинделя
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода

Дополнительные формы: смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "Группа резьбовых отверстий на прямой на торце"

Юнит выполняет сверление резьбовых отверстий на прямой с равными интервалами на торцевой поверхности.

Имя юнита: G73_Lin_Stirn_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

Форма Шаблон

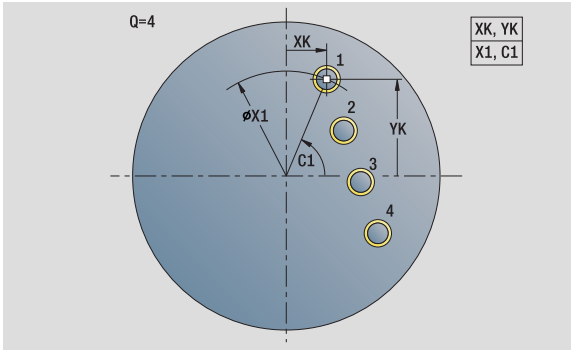
Q	Количество отверстий
X1, C1	Точка старта полярно
XK, YK	Точка старта декартово
I, J	Конечная точка (XK, YK)
Ii, Ji	Интервал (XKi, YKi)
R	Расстояние первое/последнее отверстие
Ri	Интервал в приращениях
A	Угол шаблона (привязка ось XK)

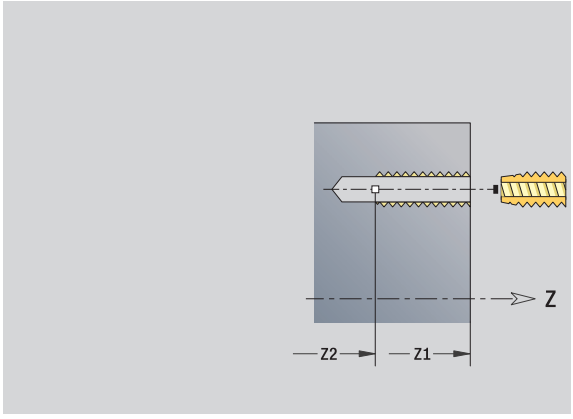
Форма Цикл

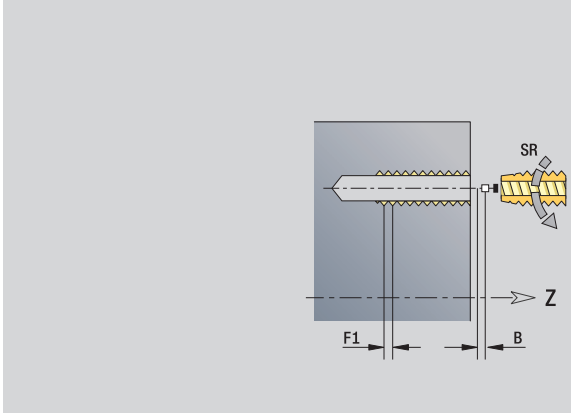
Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода
RB	Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы: смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "Группа резьбовых отверстий на окружности на торце"

Юнит выполняет сверление резьбовых отверстий на окружности на торцевой поверхности.

Имя юнита: G73_Cir_Stirn_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

Форма Шаблон

Q	Количество отверстий
XM, CM	Центр полярно
XK, YK	Центр декартово
A	Начальный угол
Wi	Приращение угла
K	Диаметр группы
W	Конечный угол
VD	Направление вращения (по умолчанию: 0)

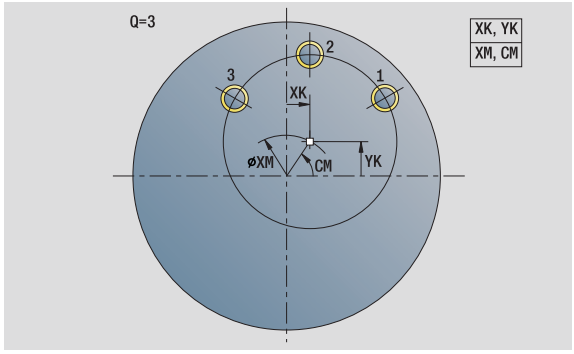
- VD=0, без W: отверстия на всей окружности
- VD=0, с W: отверстия на более длинной дуге окружности
- VD=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- VD=1, с W: по часовой стрелке
- VD=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- VD=2, с W: против часовой стрелки
- VD=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

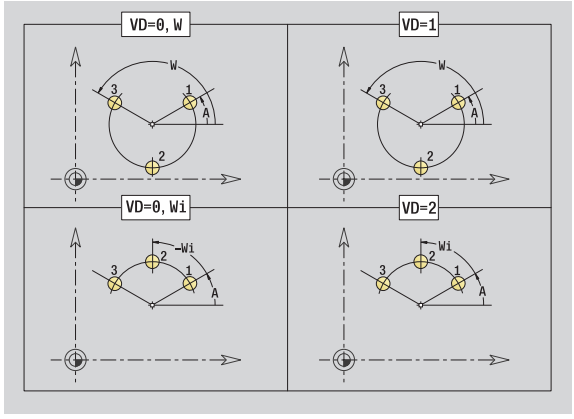
Форма Цикл

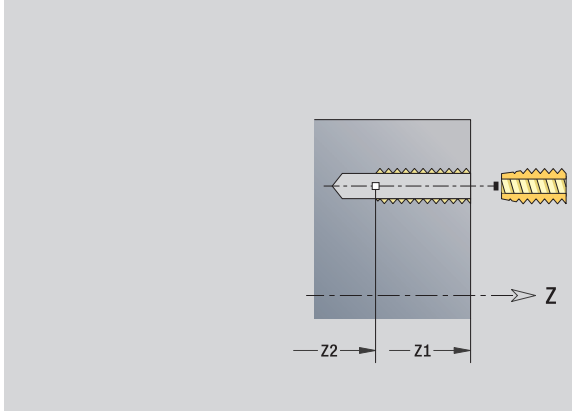
Z1	Стартовая точка сверления
Z2	Конечная точка сверления
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода
RB	Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы: смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

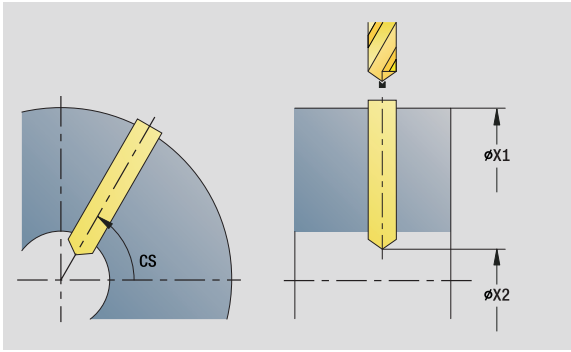
Юнит "Отверстие на боковой поверхности"

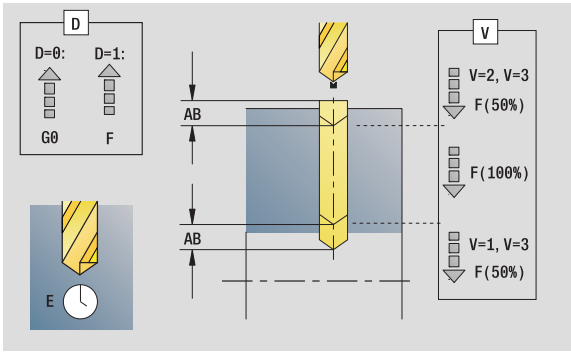
Юнит выполняет отверстие на торцевой поверхности.

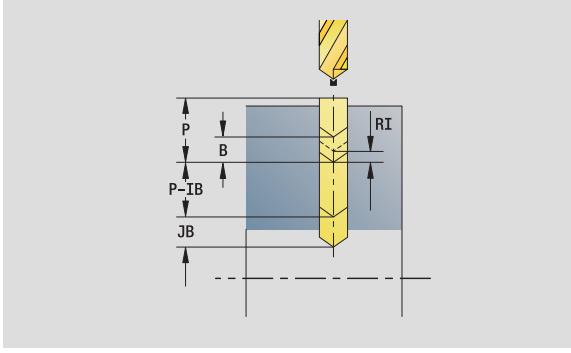
Имя юнита: G74_Bohr_Mant_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)

Форма Цикл

X1	Стартовая точка сверления (размер диаметра)
X2	Конечная точка сверления (размер диаметра)
CS	Угол шпинделя
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	Глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
B	Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.
RI	Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы:смотри страница 60

Юнит "Группа отверстий на прямой на боковой поверхности"

Юнит выполняет группу отверстий с равными интервалами на торцевой поверхности.

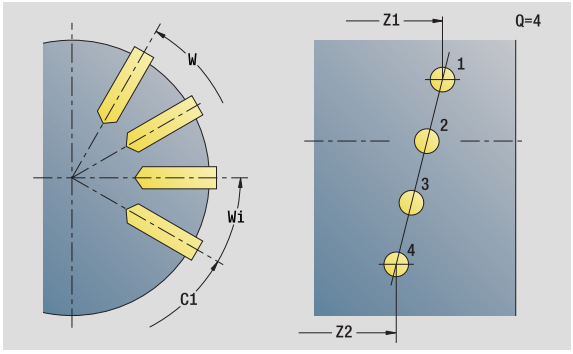
Имя юнита: G74_Lin_Mant_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)

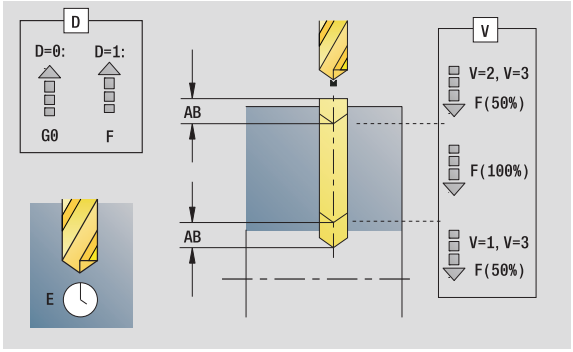
Форма Шаблон

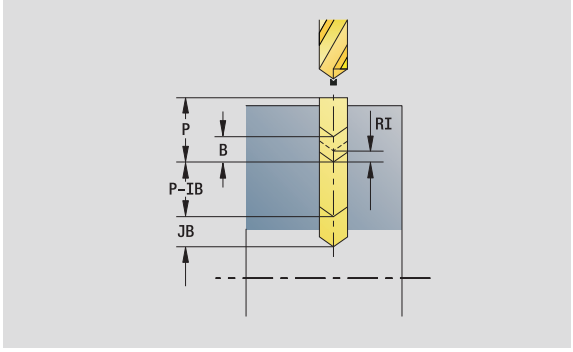
Q	Количество отверстий
Z1, C1	Шаблон стартовой точки
Wi	Приращение угла
W	Конечный угол
Z2	Конечная точка шаблона

Форма Цикл

X1	Стартовая точка сверления (размер диаметра)
X2	Конечная точка сверления (размер диаметра)
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	Глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.
B	Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.
RI	Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).
RB	Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

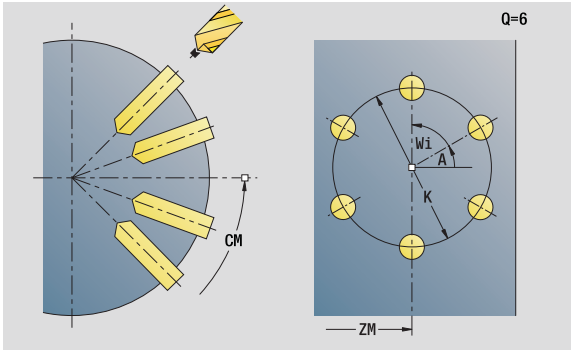
BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы:смотри страница 60

Юнит "Группа отверстий на окружности на боковой поверхности"

Юнит выполняет группу отверстий, расположенную на окружности, на торцевой поверхности.

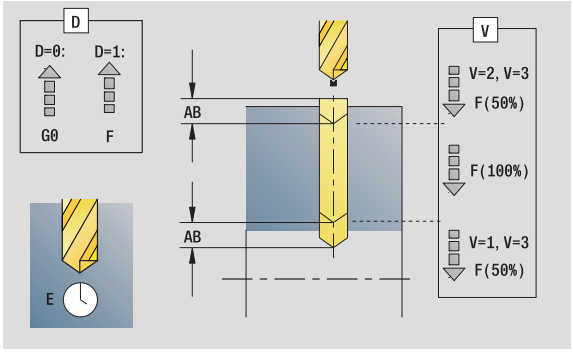
Имя юнита: G74_Cir_Mant_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)



Форма Шаблон

Q	Количество отверстий
ZM, CM	Центр шаблона
A	Начальный угол
Wi	Приращение угла
K	Диаметр группы
W	Конечный угол
VD	Направление вращения (по умолчанию: 0)

- VD=0, без W: отверстия на всей окружности
- VD=0, с W: отверстия на более длинной дуге окружности
- VD=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- VD=1, с W: по часовой стрелке
- VD=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- VD=2, с W: против часовой стрелки
- VD=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)



Форма Цикл

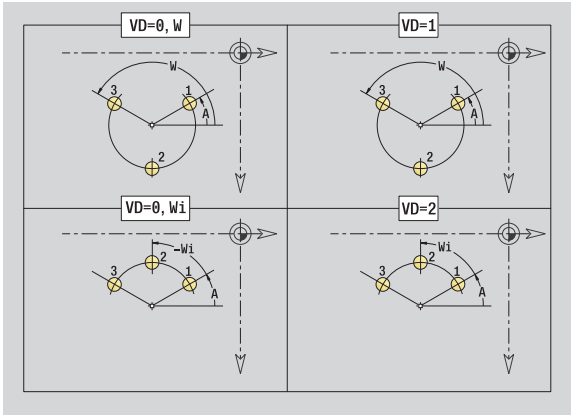
X1	Стартовая точка сверления (размер диаметра)
X2	Конечная точка сверления (размер диаметра)
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на:

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

V	Уменьшение подачи:

- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
P	Глубина сверления
IB	Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.
JB	Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

B Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.

RI Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы:смотри страница 60

Юнит "Резьбовое отверстие на боковой поверхности"

Юнит выполняет сверление отверстия на торцевой поверхности.

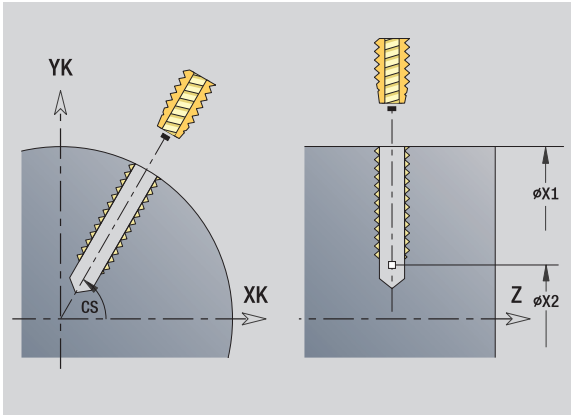
Имя юнита: G73_Gew_Mant_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

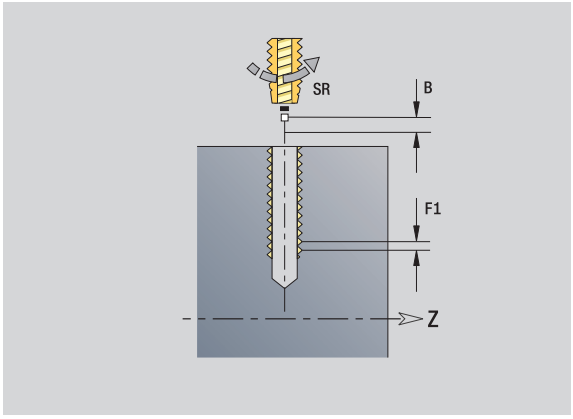
Форма Цикл

X1	Стартовая точка сверления (размер диаметра)
X2	Конечная точка сверления (размер диаметра)
CS	Угол шпинделя
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода

Дополнительные формы:смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "Группа резьбовых отверстий на прямой на боковой поверхности"

Юнит выполняет резьбовые отверстия на прямой с равными интервалами на боковой поверхности.

Имя юнита: G73_Lin_Mant_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

Форма Шаблон

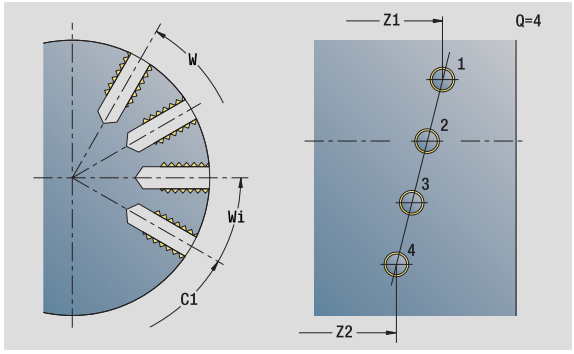
Q	Количество отверстий
Z1, C1	Шаблон стартовой точки
Wi	Приращение угла
W	Конечный угол
Z2	Конечная точка шаблона

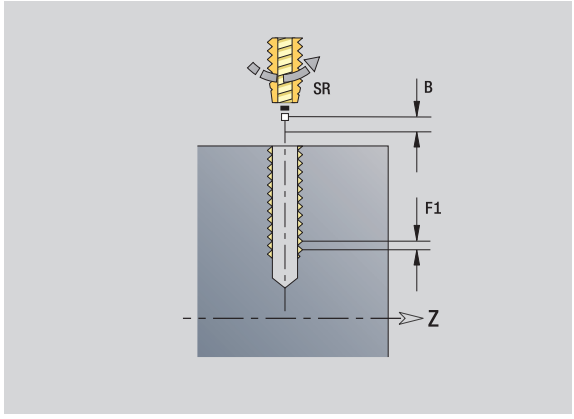
Форма Цикл

X1	Стартовая точка сверления (размер диаметра)
X2	Конечная точка сверления (размер диаметра)
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода
RB	Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "Группа резьбовых отверстий на окружности на боковой поверхности"

Юнит выполняет группу резьбовых отверстий, расположенных на окружности, на боковой поверхности.

Имя юнита: G73_Cir_Mant_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

Форма Шаблон

Q	Количество отверстий
ZM, CM	Центр шаблона
A	Начальный угол
Wi	Приращение угла
K	Диаметр группы
W	Конечный угол
VD	Направление вращения (по умолчанию: 0)

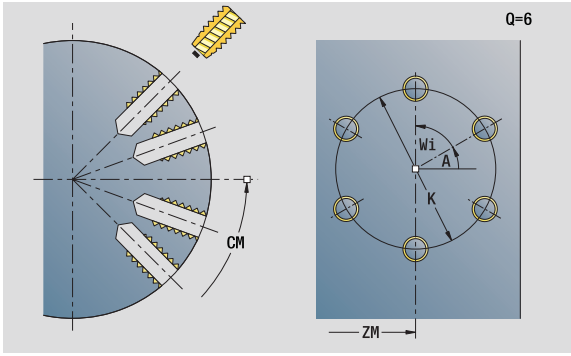
- VD=0, без W: отверстия на всей окружности
- VD=0, с W: отверстия на более длинной дуге окружности
- VD=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- VD=1, с W: по часовой стрелке
- VD=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- VD=2, с W: против часовой стрелки
- VD=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

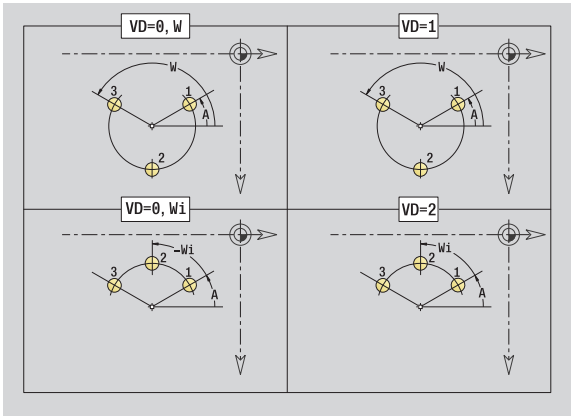
Форма Цикл

X1	Стартовая точка сверления (размер диаметра)
X2	Конечная точка сверления (размер диаметра)
F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода
RB	Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "ICP сверление, ось C"

Юнит выполняет отверстие или группу отверстий на торцевой или боковой поверхности. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: G74_ICP_C / Цикл: G74 (смотри страница 332)

Форма Шаблон

FK Контур готовой детали

NS Номер стартового кадра контура

Форма Цикл

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

D Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

V Уменьшение подачи

- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

P Глубина сверления

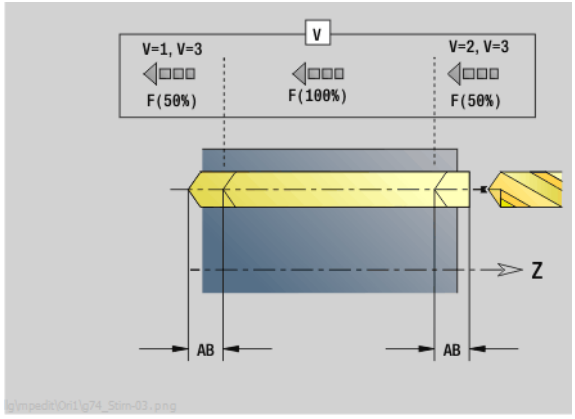
IB Значение уменьшения глубины сверления: значение, на которое уменьшается глубина сверления после каждого прохода.

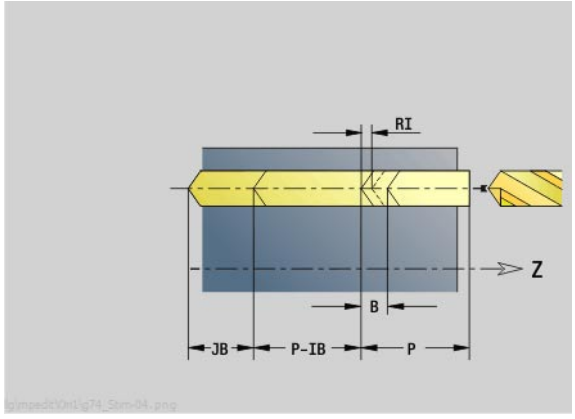
JB Минимальная глубина сверления: если вы задали значение уменьшения глубины сверления, то глубина будет уменьшаться только до заданного в **JB** значения.

B Расстояние отвода: значение, на которое отводится инструмент после достижения соответствующей глубины сверления.

RI Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Глобально

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только направление Y
- 6: одновременно с Y (оси X, Y и Z идут диагонально)

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

SCK Безопасное расстояние, направление подачи: безопасное расстояние в направлении врезания при обработке сверлением и фрезерованием.

BP Длительность паузы: промежуток времени для прерывания движения подачи для ломки стружки.

BF Длительность подачи: интервал времени до следующей паузы. Благодаря прерванной подаче ломается стружка.

Дополнительные формы:смотри страница 60

Юнит "ICP Нарезание резьбы, ось C"

Юнит выполняет резьбовое отверстие или группу резьбовых отверстий на торцевой или боковой поверхности. Координаты резьбовых отверстий, а также другие подробности задаются с помощью ICP.

Имя юнита: G73_ICP_C / Цикл: G73 (смотри страница 329)

Форма Шаблон

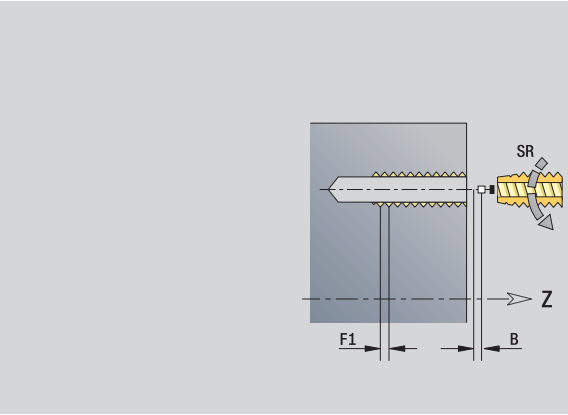
FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура

Форма Цикл

F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода
RB	Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60

Используйте **длину выхода** при цанговых зажимах с выравниванием длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом достигается более длительный срок службы метчиков.



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "ICP Рассверливание, зенкование, ось C"

Юнит выполняет отверстие или группу отверстий на торцевой или боковой поверхности. Координаты сверления, а также подробности рассверливания или зенкования задаются с помощью ICP.

Имя юнита: G72_ICP_C / Цикл: G72 (смотри страница 328)

Форма Шаблон

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Форма Цикл

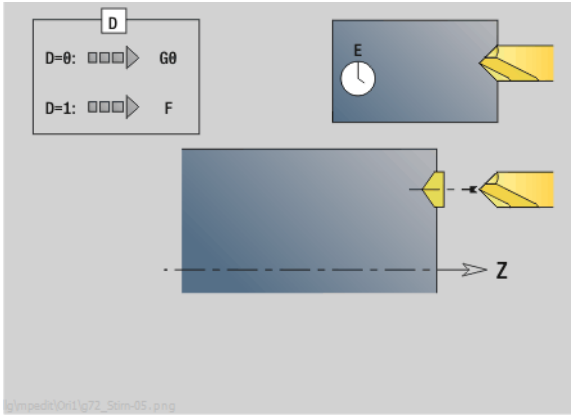
E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

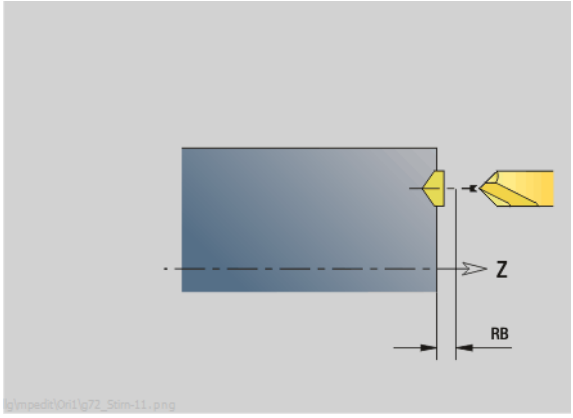
D Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы: смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

2.6 Юниты – Предварительное сверление по оси C

Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности"

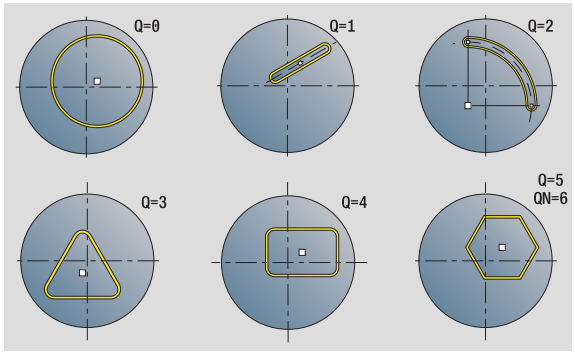
Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку.

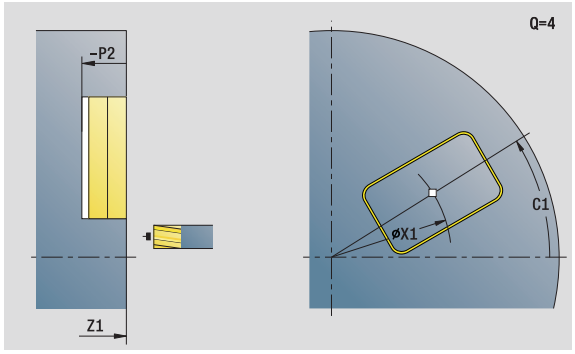
Имя юнита: DRILL_STI_KON_C / Циклы: G840 A1 (смотри страница 360); G71 (смотри страница 326)

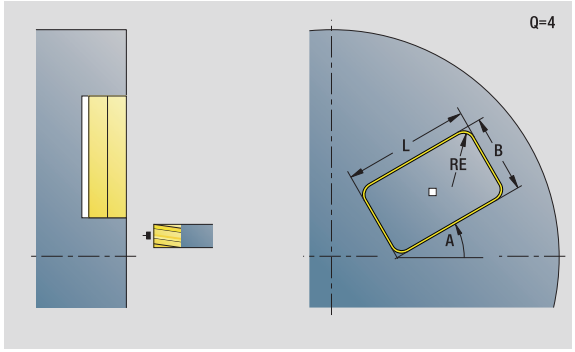
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
X1	Диаметр центра фигуры
C1	Угол, центр фигуры
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси X
Q2	Направление поворота канавки – только при Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только при Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

JK Место фрезерования
- 0: на контуре
- 1: в пределах контура
- 2: вне контура

H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

R Радиус подхода

WB Диаметр фрезы

NF Маркер позиции

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

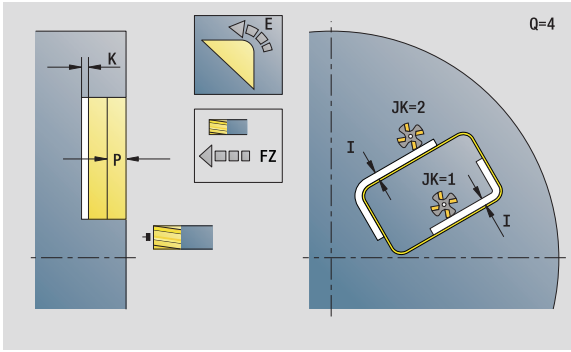
D Возврат на
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

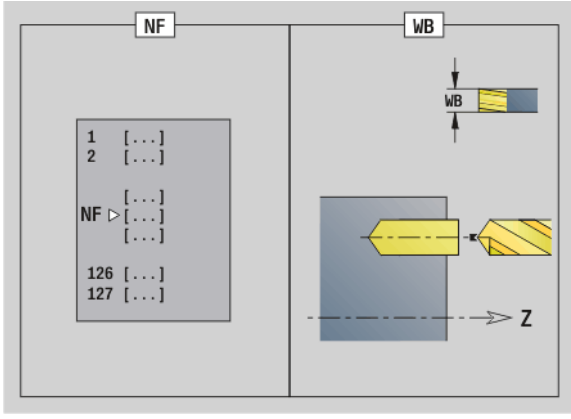
V Уменьшение подачи
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

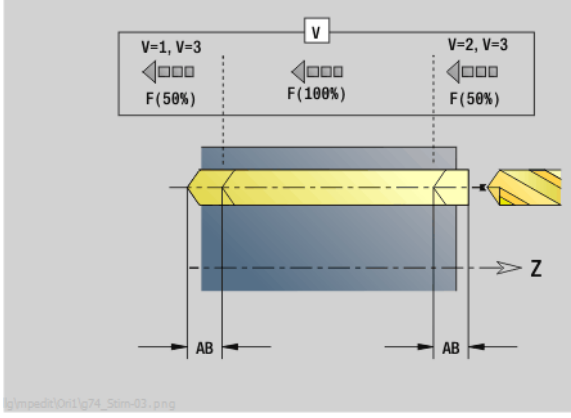
AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура ICP на торцевой поверхности"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_STI_840_C / Циклы: G840 A1 (смотри страница 360); G71 (смотри страница 326)

Форма Контур

FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина контура

Форма Цикл

JK Место фрезерования

- 0: на контуре
- 1, замкнутый контур: в пределах контура
- 1, незамкнутый контур: слева от контура
- 2, замкнутый контур: вне контура
- 2, незамкнутый контур: справа от контура
- 3: в зависимости от H и MD

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I	Припуск параллельно контуру
K	Припуск в направлении врезания
R	Радиус подхода
WB	Диаметр фрезы
NF	Маркер позиции
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

D Возврат на

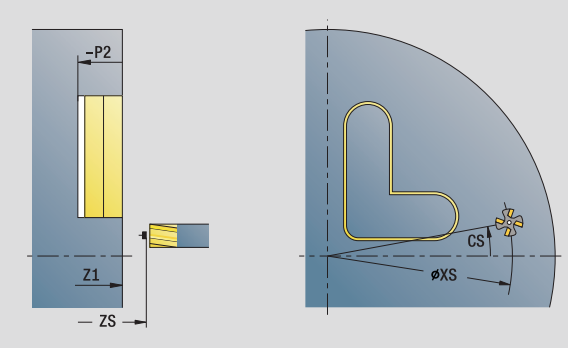
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

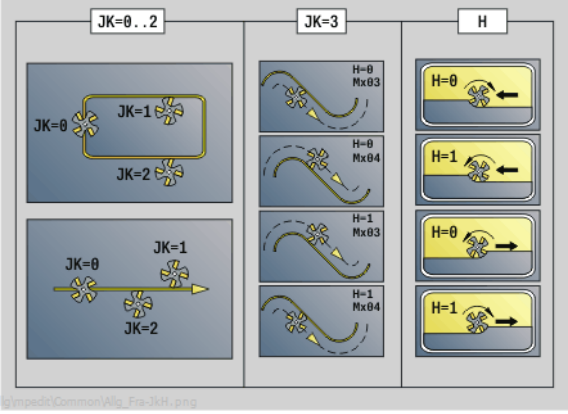
V Уменьшение подачи

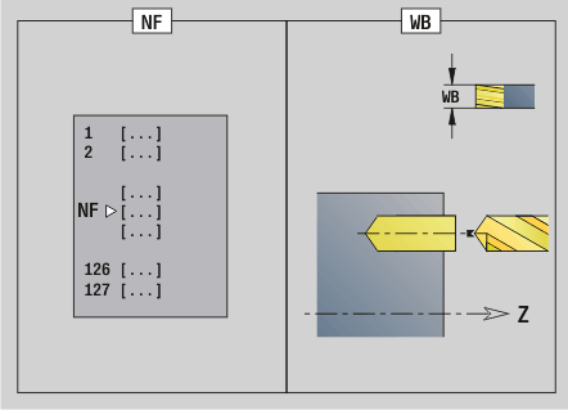
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB	Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов, фигуры на торцевой поверхности"

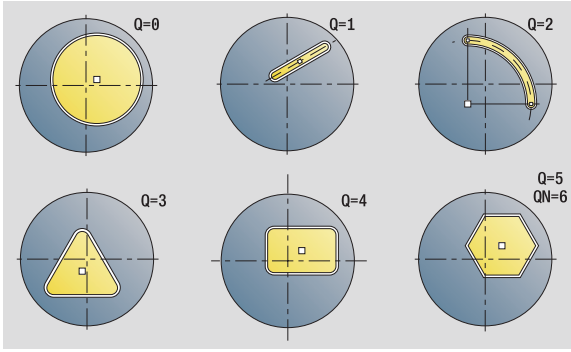
Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку.

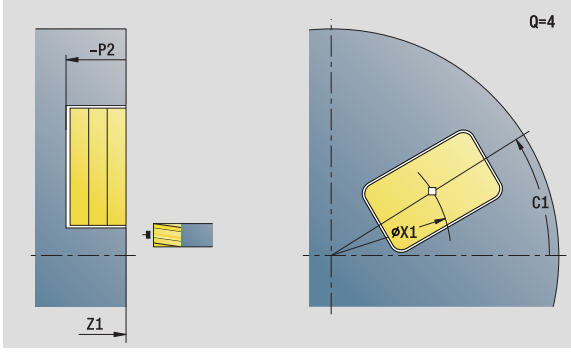
Имя юнита: DRILL_STI_TASC / Циклы: G845 A1 (смотри страница 370); G71 (смотри страница 326)

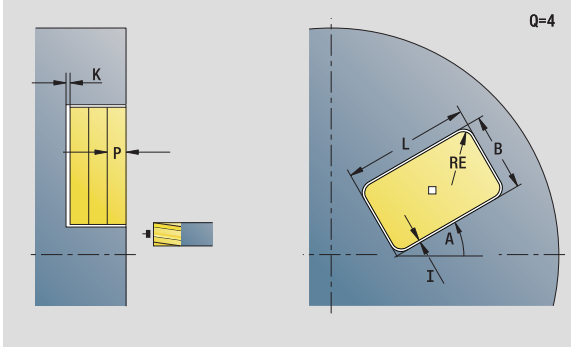
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
X1	Диаметр центра фигуры
C1	Угол, центр фигуры
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси X
Q2	Направление поворота канавки – только при Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только при Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

JT Направление прогона
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

WB Диаметр фрезы

NF Маркер позиции

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

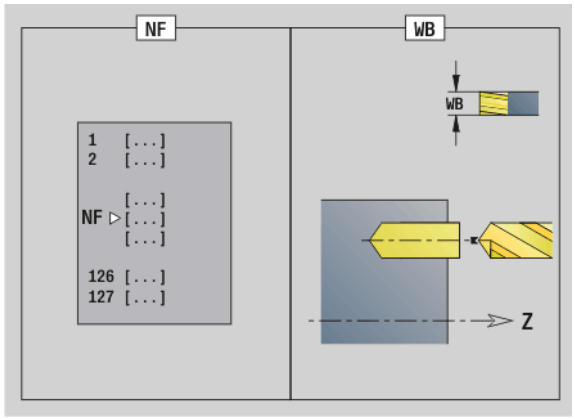
D Возврат на
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

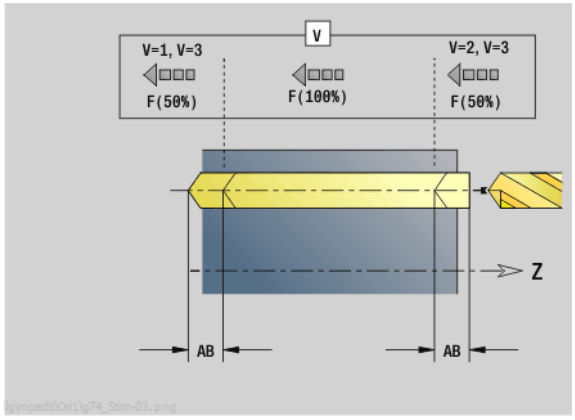
V Уменьшение подачи
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60





Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов ICP на торцевой поверхности"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если карман состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_STI_845_C / Циклы: G845 A1 (смотри страница 370); G71 (смотри страница 326)

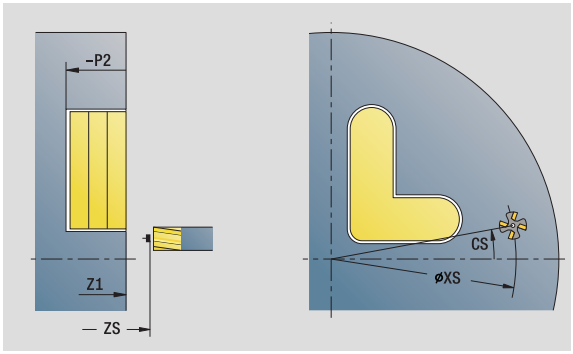
Форма Контур

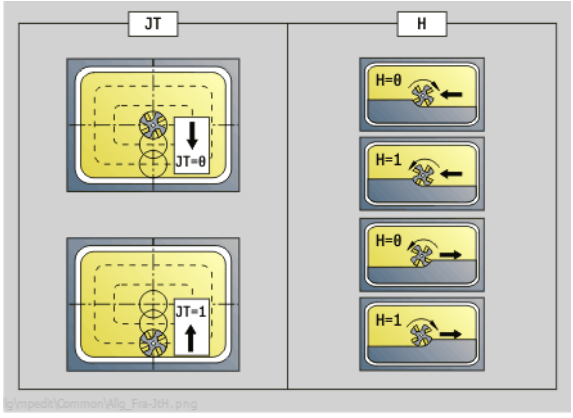
FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина контура

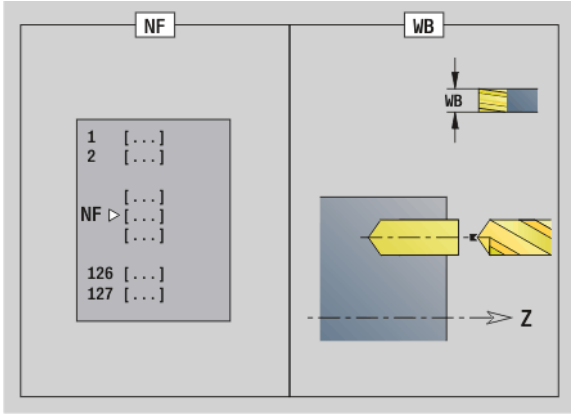
Форма Цикл

JT	Направление прогона ■ 0: изнутри наружу ■ 1: снаружи внутрь
H	Напр. хода фрезер. ■ 0: встречное движение ■ 1: попутное движение
I	Припуск параллельно контуру
K	Припуск в направлении врезания
U	Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
WB	Диаметр фрезы
NF	Маркер позиции
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB	Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку.

Имя юнита: DRILL_MAN_KON_C / Циклы: G840 A1 (смотри страница 360); G71 (смотри страница 326)

Форма Фигура

Q Тип фигуры

- 0: полный круг
- 1: линейная канавка
- 2: круглая канавка
- 3: треугольник
- 4: прямоугольник, квадрат
- 5: многоугольник

QN Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)

Z1 Центр фигуры

C1 Угол, центр фигуры

CY Развертка, центр фигуры

X1 Верхняя грань фрезерования

P2 Глубина фигуры

L Длина грани/размер под ключ

- L\>0: длина грани
- L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника

B Ширина прямоугольника

RE Радиус скругления

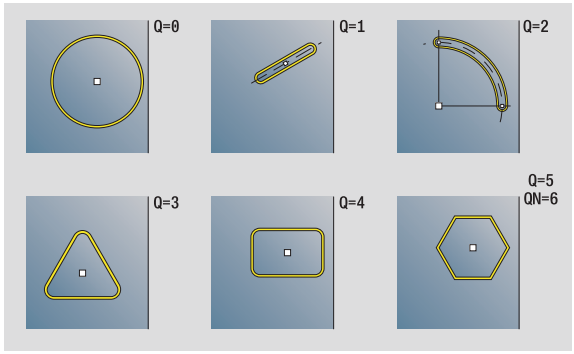
A Угол к оси Z

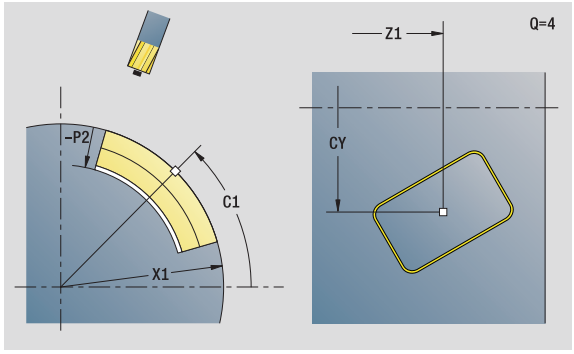
Q2 Направление поворота канавки – только Q=2 (круглая канавка)

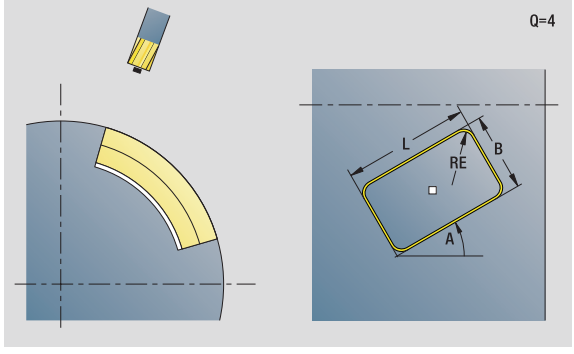
- cw: по часовой стрелке
- ccw: против часовой стрелки

W Угол, конечная точка канавки – только Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

JK Место фрезерования
- 0: на контуре
- 1: в пределах контура
- 2: вне контура

H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

R Радиус подхода

WB Диаметр фрезы

NF Маркер позиции

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

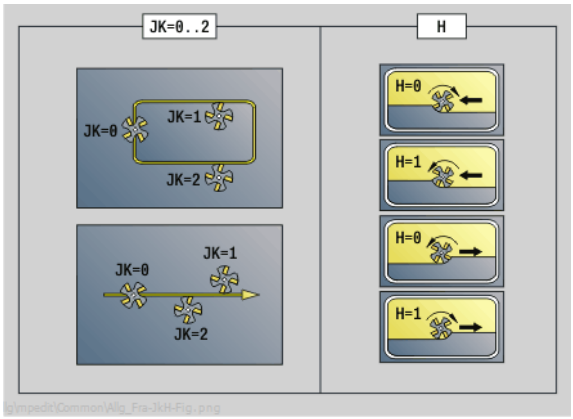
D Возврат на
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

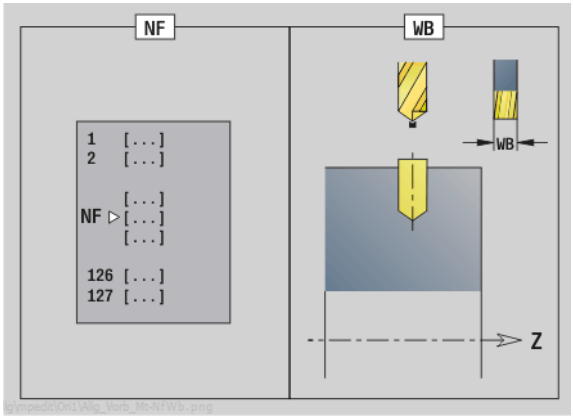
V Уменьшение подачи
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

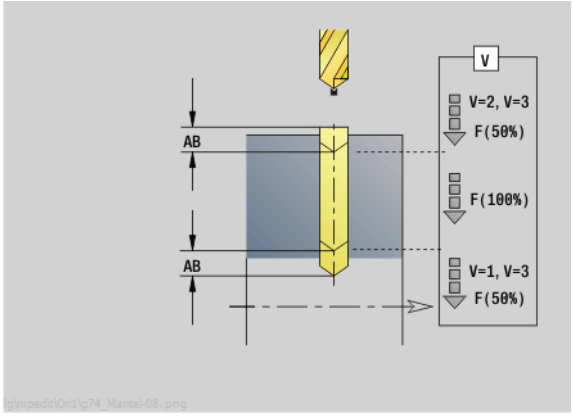
AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура ICP на боковой поверхности"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_MAN_840_C / Циклы: G840 A1 (смотри страница 360); G71 (смотри страница 326)

Форма Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2 Глубина контура (радиус)

Форма Цикл

JK Место фрезерования
- 0: на контуре
- 1, замкнутый контур: в пределах контура
- 1, незамкнутый контур: слева от контура
- 2, замкнутый контур: вне контура
- 2, незамкнутый контур: справа от контура
- 3: в зависимости от H и MD

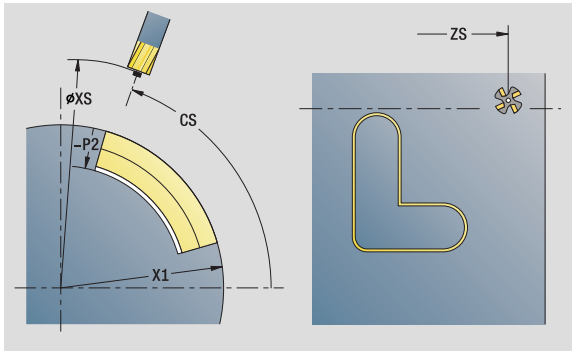
H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

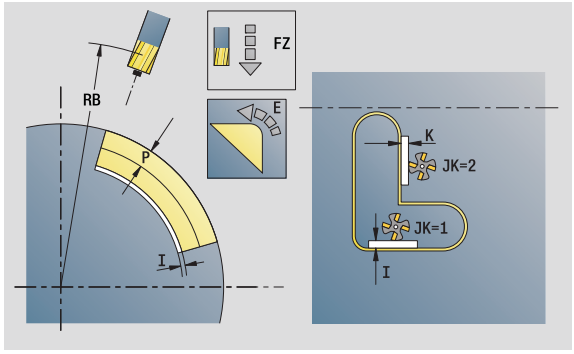
I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
R Радиус подхода
WB Диаметр фрезы
NF Маркер позиции
E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D Возврат на
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

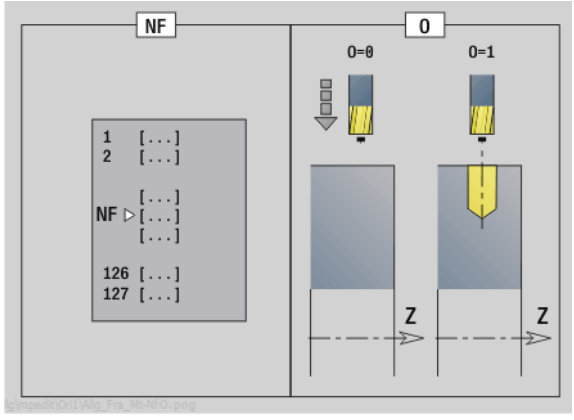
V Уменьшение подачи
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности"

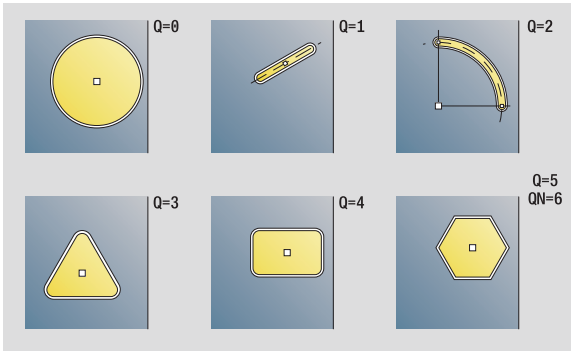
Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку.

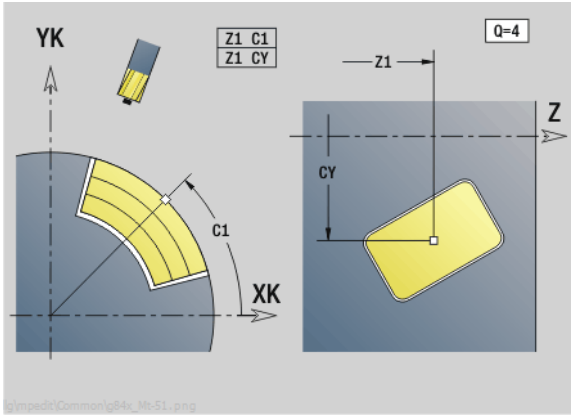
Имя юнита: DRILL_MAN_TAS_C / Циклы: G845 A1 (смотри страница 370); G71 (смотри страница 326)

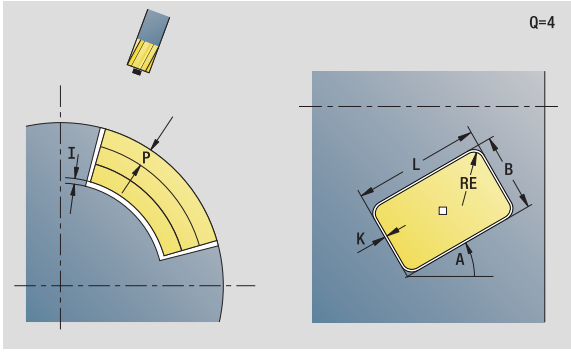
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
Z1	Центр фигуры
C1	Угол, центр фигуры
CY	Развертка, центр фигуры
X1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси Z
Q2	Направление поворота канавки – только Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

JT Направление прогона
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I Припуск в направлении врезания

K Припуск параллельно контуру

U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

WB Диаметр фрезы

NF Маркер позиции

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

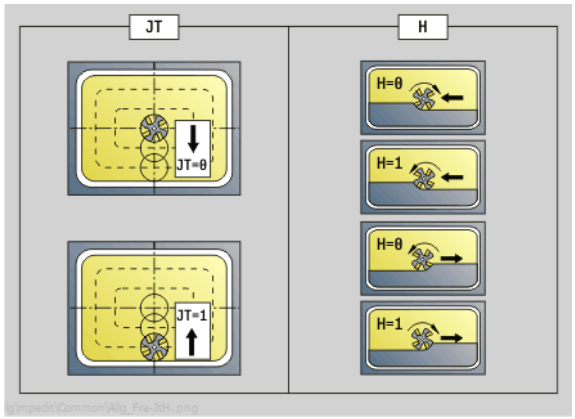
D Возврат на
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

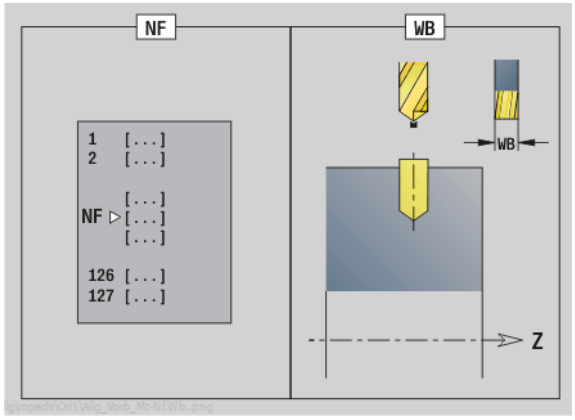
V Уменьшение подачи
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

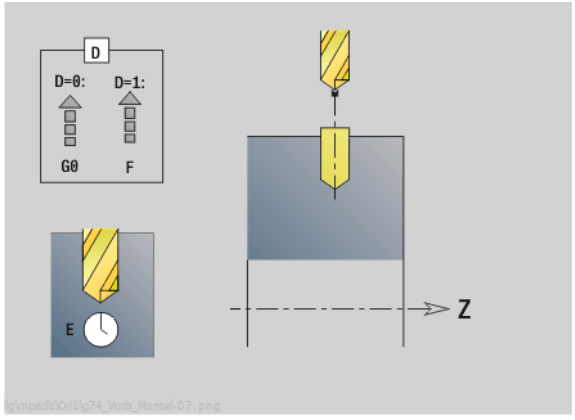
AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60



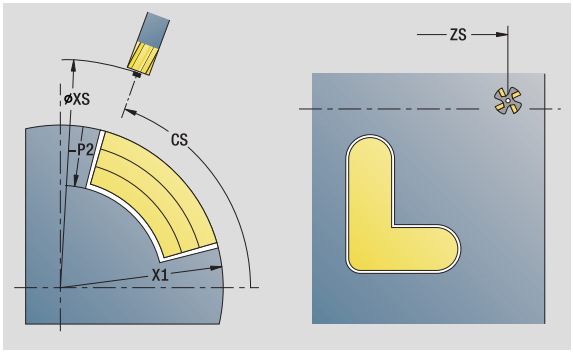




Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов ICP на боковой поверхности"

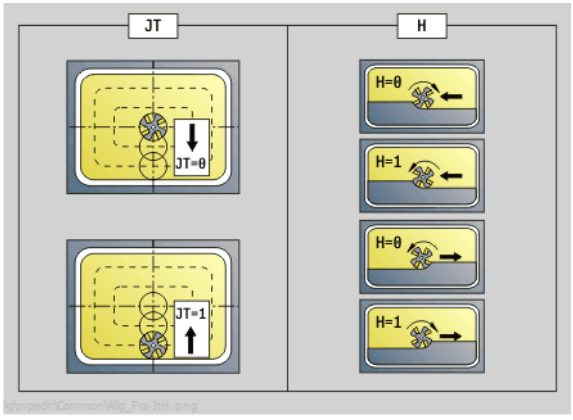
Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если карман состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_MAN_845_C / Циклы: G845 A1 (смотри страница 370); G71 (смотри страница 326)



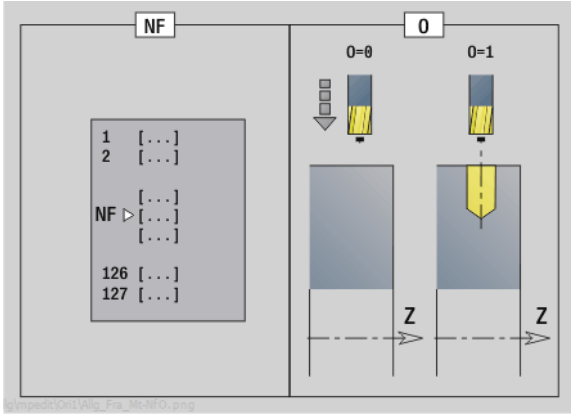
Форма Контур

FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
X1	Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2	Глубина контура



Форма Цикл

JT	Направление прогона ■ 0: изнутри наружу ■ 1: снаружи внутрь
H	Напр. хода фрезер. ■ 0: встречное движение ■ 1: попутное движение
I	Припуск в направлении врезания
K	Припуск параллельно контуру
U	Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
WB	Диаметр фрезы
NF	Маркер позиции
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB	Плоскость возврата (диаметр)



Дополнительные формы:смотри страница 60

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

2.7 Юниты – Чистовая обработка

Юнит "Чистовая обработка ICP"

Юнит выполняет чистовую обработку описанного посредством ICP аксиального/радиального контура "NS после NE" в одном проходе чистовой обработки.

Имя юнита: G890_ICP / Цикл: G890 (смотри страница 291)

Форма Контур

B Включить КРРК (тип компенсации радиуса режущей кромки)

- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)
- 3: автоматически без коррекции угла инструмента
- 4: инструмент слева (G41) без коррекции угла инструмента
- 5: инструмент справа (G42) без коррекции угла инструмента

HR Направление главного реза

- 0: автоматически
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X

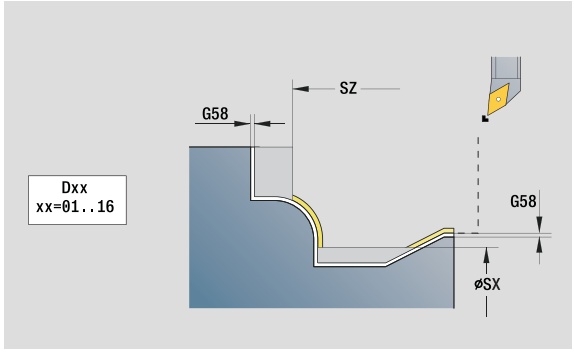
SX, SZ Ограничение резания (SX: диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

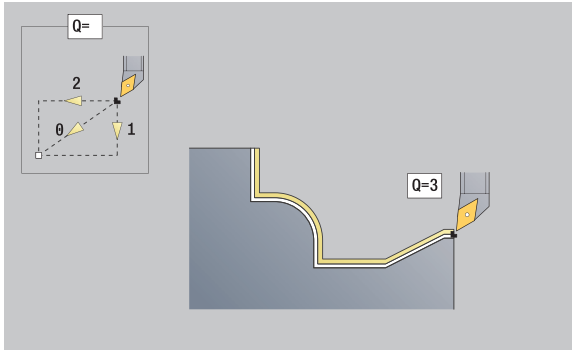
Другие параметры формы Контур: смотри страница 62

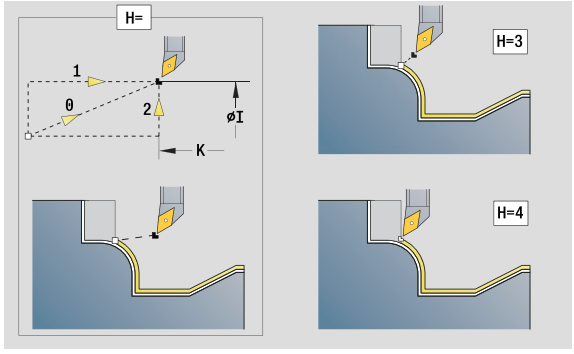
Форма Цикл

Q Тип подвода (по умолчанию: 0)

- 0: автоматический выбор - Система ЧПУ проверяет:
  - диагональный подвод
  - сначала направление X, затем Z
  - равноудаленность вокруг препятствия
  - пропуск первого элемента, если стартовая позиция недоступна
- 1: сначала направление X, затем Z
- 2: сначала направление Z, затем X
- 3: без подвода – инструмент находится вблизи начальной точки







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

H — Тип выхода из материала. Инструмент поднимается под углом 45° по отношению к направлению обработки и подходит к позиции "I, K" (по умолчанию: 3):

- 0: диагонально
- 1: сначала направление X, затем Z
- 2: сначала направление Z, затем X
- 3: останавливается на безопасном расстоянии
- 4: без отвода инструмента (инструмент остается на конечной координате)
- 5: по диагонали в нач.поз
- 6: сначала направление X, затем Z в нач.поз
- 7: сначала направление Z, затем X в нач.поз
- 8: с G1 на I и K

I, K — Конечная позиция цикла. Позиция, к которой выполняет подвод в конце цикла (I: диаметр).

D — Скрытие элементов (см. рисунок)

E — Поведение при врезании

- E=0: не обрабатывать ниспадающие контуры
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

O — Уменьшение подачи для круговых элементов (по умолчанию: 0)

- 0: уменьшение подачи активно
- 1: без уменьшения подачи

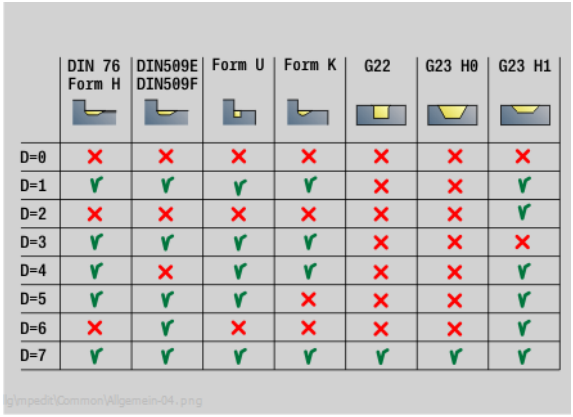
DXX — Дополнительный номер коррекции 1 - 16

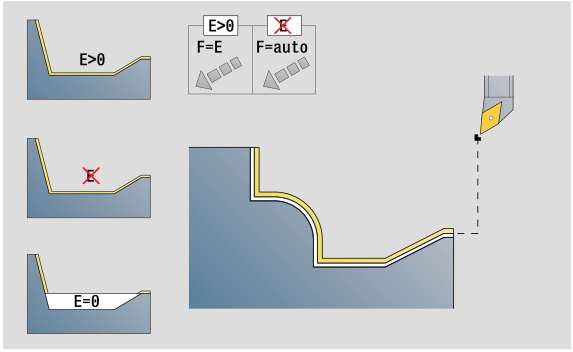
G58 — Припуск параллельно контуру (радиус)

DI — Припуск параллельно оси X

DK — Припуск параллельно оси Z

Дополнительные формы:смотри страница 60





При активном уменьшении подачи обрабатывается каждый "мелкий" элемент контура при как минимум 4 оборотах шпинделя.

С помощью адреса Dxx активируется аддитивная коррекция для всего цикла. Аддитивная коррекция снова выключается в конце цикла. Аддитивная коррекция редактируется в режиме работы "Отработка программы".

Юнит "Продольная чистовая обработка, непосредственный ввод контура"

Юнит выполняет чистовую обработку контура с описанными параметрами за один проход чистовой обработки. В **EC** задается, идет ли речь о "нормальном" контуре или контуре врезания.

Имя юнита: G890_G80_L / Цикл: G890 (смотри страница 291)

Форма Контур

EC Тип контура
- 0: нормальный контур
- 1: контур врезания

X1, Z1 Начальная точка контура

X2, Z2 Конечная точка контура

RC Скругление: радиус угла контура

AC Начальный угол: угол первого элемента контура (диапазон: 00° < AC < 90°)

WC Конечный угол: угол последнего элемента контура (диапазон: 0° < WC < 90°)

BS Фаска/скругление в начале
- BS0\>0: радиус скругления
- BS<0: длина отрезка фаски

BE Фаска/скругление в конце
- BE\>0: радиус скругления
- BE<0: длина отрезка фаски

Форма Цикл

E Поведение при врезании
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

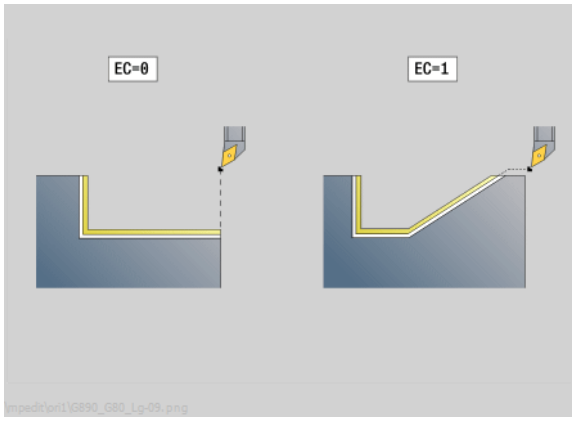
B Включить КРРК (тип компенсации радиуса режущей кромки)
- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)
- 3: автоматически без коррекции угла инструмента
- 4: инструмент слева (G41) без коррекции угла инструмента
- 5: инструмент справа (G42) без коррекции угла инструмента

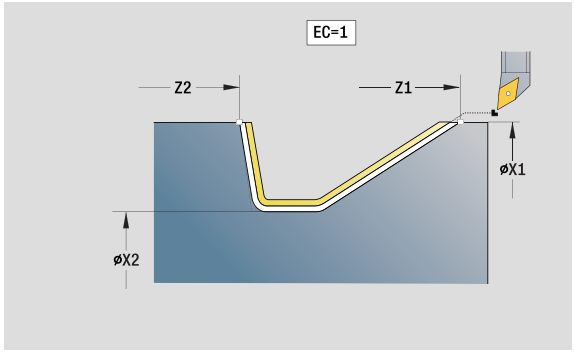
DXX Дополнительный номер коррекции 1 - 16

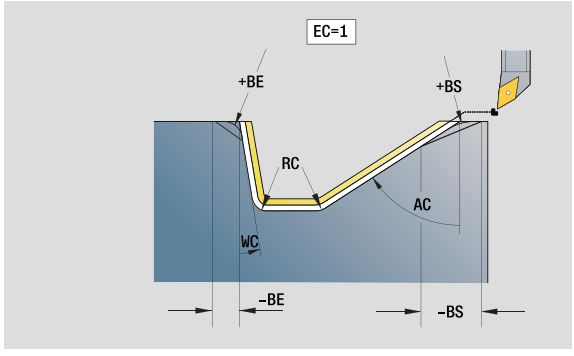
G58 Припуск параллельно контуру (радиус)

Дополнительные формы:смотри страница 60

С помощью адреса Dxx активируется аддитивная коррекция для всего цикла. Аддитивная коррекция снова выключается в конце цикла. Аддитивная коррекция редактируется в режиме работы "Отработка программы".







Доступ к технологической базе данных:
- Тип обработки: чистовая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Юнит "Поперечная чистовая обработка, непосредственный ввод контура"

Юнит выполняет чистовую обработку контура с описанными параметрами за один проход чистовой обработки. В **EC** задается, идет ли речь о "нормальном" контуре или контуре врезания.

Имя юнита: G890_G80_P / Цикл: G890 (смотри страница 291)

Форма Контур

EC — Тип контура
- 0: нормальный контур
- 1: контур врезания

X1, Z1 — Начальная точка контура

X2, Z2 — Конечная точка контура

RC — Скругление: радиус угла контура

AC — Начальный угол: угол первого элемента контура (диапазон: 00° < AC < 90°)

WC — Конечный угол: угол последнего элемента контура (диапазон: 0° < WC < 90°)

BS — Фаска/скругление в начале:
- BS0\>0: радиус скругления
- BS<0: длина отрезка фаски

BE — Фаска/скругление в конце
- BE\>0: радиус скругления
- BE<0: длина отрезка фаски

Форма Цикл

E — Поведение при врезании
- E\>0: подача врезания при обработке ниспадающих элементов контура. Обрабатываются нисходящие элементы контура.
- Ввод отсутствует: подача врезания уменьшается при обработке нисходящих элементов контура – максимум 50%. Обрабатываются нисходящие элементы контура.

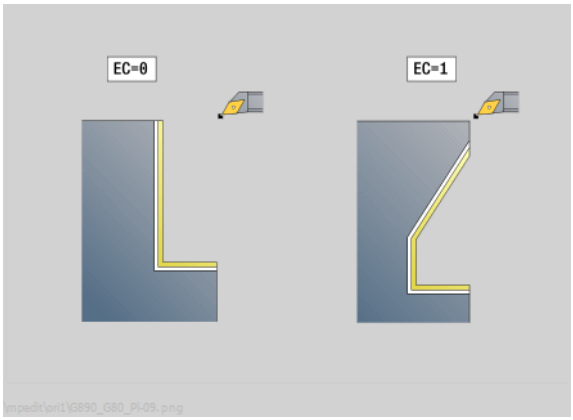
B — Включить КРРК (тип компенсации радиуса режущей кромки)
- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)
- 3: автоматически без коррекции угла инструмента
- 4: инструмент слева (G41) без коррекции угла инструмента
- 5: инструмент справа (G42) без коррекции угла инструмента

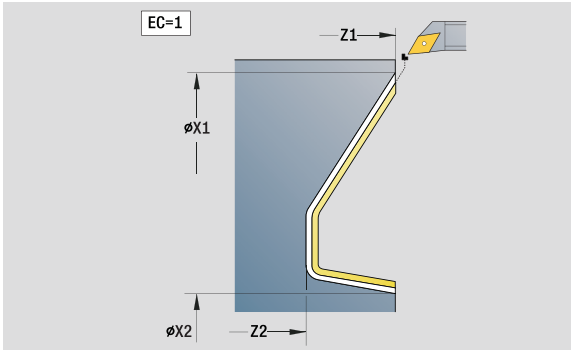
DXX — Дополнительный номер коррекции 1 - 16

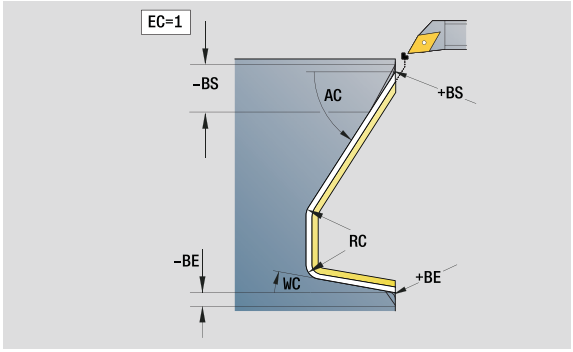
G58 — Припуск параллельно контуру (радиус)

Дополнительные формы: смотри страница 60

С помощью адреса Dxx активируется аддитивная коррекция для всего цикла. Аддитивная коррекция снова выключается в конце цикла. Аддитивная коррекция редактируется в режиме работы "Отработка программы".







Доступ к технологической базе данных:
- Тип обработки: чистовая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Юнит "Произвольная выточка в форме E, F, DIN76"

Юнит выполняет заданную в **KG** произвольную выточку и обрабатывает прилежащую торцевую поверхность. Надрез цилиндра выполняется, если задан один из параметров **длины** или **радиуса надреза**.

Имя юнита: G85x_DIN_E_F_G / Цикл: G85 (смотри страница 317)

Форма Обзор

KG Вид произвольной выточки

- E: DIN 509 форма E; Цикл G851 (смотри страница 319)
- F: DIN 509 форма E; Цикл G852 (смотри страница 320)
- G: DIN 76 форма G (выточка резьбы); Цикл G853 (смотри страница 321)

X1, Z1 Начальная точка контура (X1: диаметр)

X2, Z2 Конечная точка контура (X2: диаметр)

App Подвод смотри страница 65

Форма Форма E

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)

W Угол выточки (по умолчанию: таблица норм 15°)

R Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)

H Вид отвода

- 0: к стартовой точке
- 1: конец плоской поверхности

Форма Форма E

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)

W Угол выточки (по умолчанию: таблица норм 15°)

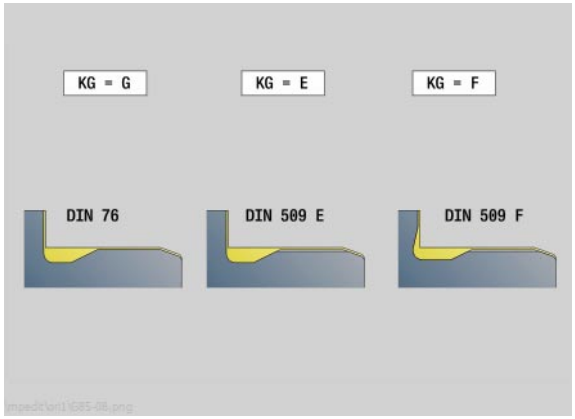
R Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)

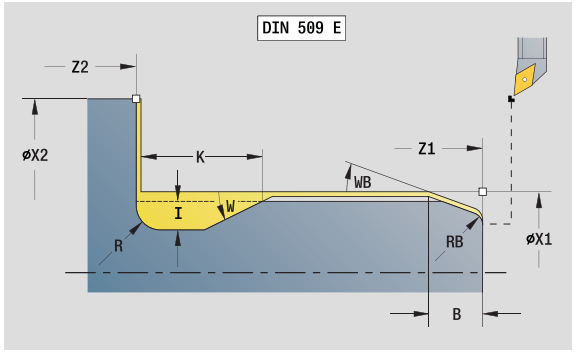
P2 Глубина плоскости (по умолчанию: таблица норм)

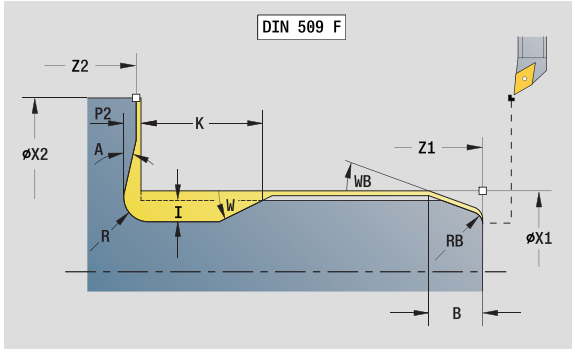
A Угол плоскости (по умолчанию: таблица норм 8°)

H Вид отвода

- 0: к стартовой точке
- 1: конец плоской поверхности







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Форма Форма G

FP	Шаг резьбы
I	Диаметр выточки (по умолчанию: таблица норм)
K	Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)
W	Угол выточки (по умолчанию: таблица норм 30°)
R	Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)
P1	Припуск выточки

- Значение не введено: обработка за один проход
- P1\>0: разделение на предварительное и завершающее точение; P1=продольный припуск; поперечный припуск будет всегда 0,1 мм

H	Вид отвода

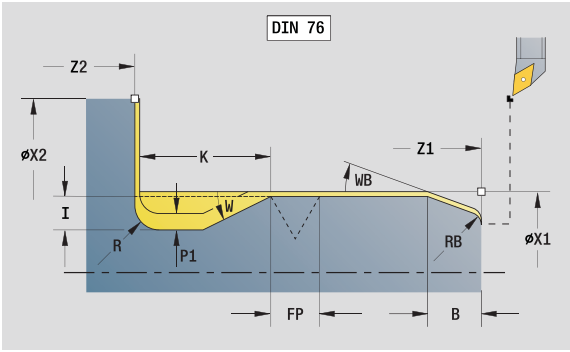
- 0: к стартовой точке
- 1: конец плоской поверхности

Дополнительные параметры "Надрез цилиндра"

B	Длина надреза цилиндра (значение не введено: надреза нет)
WB	Угол надреза (по умолчанию: 45°)
RB	Положительное значение: радиус надреза, отрицательное значение: фаска (значение не введено: элемента нет)
E	Уменьшенная подача для врезания и надреза. (по умолчанию: активная подача).
U	Припуск на шлифование цилиндра

Дополнительные формы:смотри страница 60

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- Незапрограммированные параметры Система ЧПУ берет из таблицы норм.



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, E

Юнит "Контрольный проход"

Юнит производит цилиндрический измерительный рез с определенной для цикла длиной, перемещение на точку остановки и прекращает выполнение программы. После остановки программы, Вы можете вручную измерить деталь.

Имя юнита: MEASURE_G809 / Цикл: G806 (смотри страница 294)

Форма Контур

EC Место обработки
- 0: Снаружи
- 1: Внутри

XA, ZA Начальная точка контура

R Длины измерительных резов

P Припуск на измерительный рез

O Угол наезда: при определении угла наезда цикл перемещает инструмент на начальную точку с учетом безопасного расстояния и начинает бурение с этого места под заданным углом на диаметр измерения.

ZR Начальная точка заготовки: запуск с исключением столкновений при внутренней обработке

Форма Цикл

QC Направление обработки
- 0: -Z
- 1: +Z

V Счётчик измерительного реза: количество деталей, которые подлежат измерению

D Дополнительный номер коррекции 1 - 16

WE Запуск
- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X

Xi, Zi Дополнительный номер коррекции 1 - 16

AX Позиция отвода по X

Дополнительные формы:смотри страница 60

2.8 Юниты – Резьба

Обзор юнитов резьбы

- "Резьба непосредственно" выполняет простую внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном направлении.
- "Резьба ICP" выполняет одно- или многоходовую внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном или поперечном направлении. Контур, на который наносится резьба, задается с помощью ICP.
- "Резьба API" выполняет одно- или многоходовую резьбу API. Глубина резьбы уменьшается у сбега резьбы.
- "Коническая резьба" выполняет одно- или многоходовую коническую внутреннюю или внешнюю резьбу.

Суперпозиция маховичка

Если ваш станок имеет функцию суперпозиции маховичка, то вы можете корректировать движения осей во время нарезания резьбы в ограниченном диапазоне.

- Направление X: в зависимости от текущей глубины резания, максимум запрограммированная глубина резьбы
- Направление Z: +/- одна четвертая шага резьбы

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Учитывайте то, что изменения позиции, вызванные суперпозицией маховичка, не действуют после окончания цикла или функции "последний проход".

Параметр V: вид подачи

С помощью параметра V можно влиять на вид подачи циклов нарезания резьбы.

Можно выбирать между следующими видами подачи:

0: постоянный диагональный проход резания

Система ЧПУ уменьшает глубину резания при каждой подаче, чтобы диагональный проход резания, а следовательно объём стружки оставались постоянными.

1: постоянная подача на врезание

При каждой подаче система ЧПУ использует ту же глубину резания без превышения максимальной подачи **I** .

2: EPL с остаточным резанием

Система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянной подачи из шага резьбы **F1** постоянной частоты вращения **S**. Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи. С помощью остаточного распределения резания система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй - четверти и третий и четвёртый - одной восьмой части рассчитанной глубины резания.

3: EPL без остаточного распределения резания

Система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянной подачи из шага резьбы **F1** постоянной частоты вращения **S**. Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи. Все последующие подачи остаются постоянными и отвечают рассчитанной глубине резания.

4: MANUALplus 4110

Система ЧПУ осуществляет подвод с максимальной подачей **I**. Последующие глубины резания система ЧПУ определяет по формуле gt = 2 * **I** * SQRT „текущий номер прохода“, при чём „gt“ отвечает абсолютной глубине. Так как при каждом проходе глубина резания уменьшается за счёт увеличения текущего номера прохода на 1 при каждой подаче, то при достижении границы остаточной глубины резания **R** система ЧПУ использует заданное в ней значение как новую постоянную глубину резания! Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ осуществляет последний проход на конечной глубине.

5: постоянная подача (4290)

При каждой подаче система ЧПУ использует ту же глубину резания, при этом глубина резания соответствует максимальной подаче I . **Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи.**

6: постоянная подача с остаточным распределением резания (4290)

При каждой подаче система ЧПУ использует ту же глубину резания, при этом глубина резания соответствует максимальной подаче I . **Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи. С помощью остаточного распределения резания система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй - четверти и третий и четвёртый - одной восьмой части рассчитанной глубины резания.**

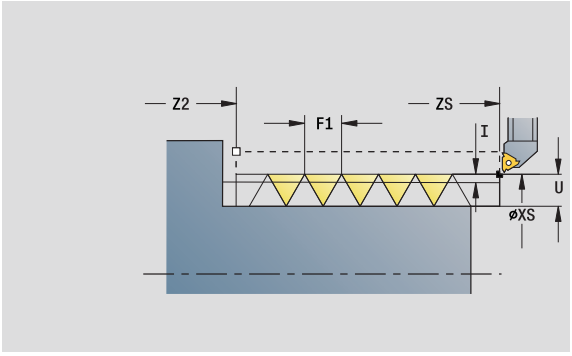
Юнит "Резьба непосредственно"

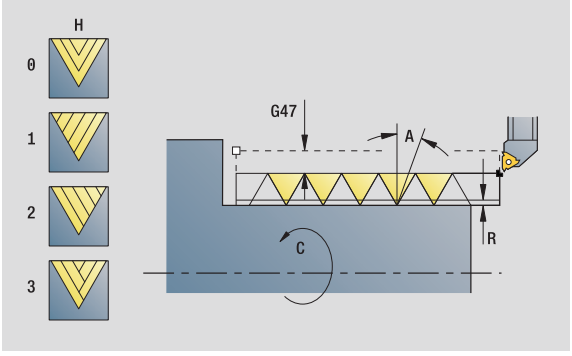
Юнит выполняет простую внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном направлении.

Имя юнита: G32_MAN / Цикл: G32 (смотри страница 308)

Форма Резьба

O	Место резьбы ■ 0: внутренняя резьба (врезание в +X) ■ 1: внешняя резьба (врезание в –X)
APP	Подвод смотри страница 65
XS	Начальный диаметр
ZS	Начальная позиция по Z
Z2	Конечная точка резьбы
F1	Шаг резьбы
U	Глубина резьбы (автоматически для метрической ISO-резьбы)
I	Максимальная подача на врезание (радиус)
IC	Количество ходов (только если не запрограммировано и подача V=0 или V=1)
KE	Позиция сбега ■ 0: в конце хода резьбы ■ 1: в начале хода резьбы
K	Длина выхода





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

H Тип смещения (смещение между отдельными подачами на врезание в направлении хода)

- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: переменно слева/справа

V Тип подачи (подробная информация: смотри страница 127)

- 0: постоянный диагональный проход резания
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным резанием
- 3: без остаточного резания
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

A Угол подачи (привязка: X-ось; 0°<A<60°; по умолчанию 30°)

R Остаточная глубина прохода (только при V=4)

C Стартовый угол

D Количество заходов

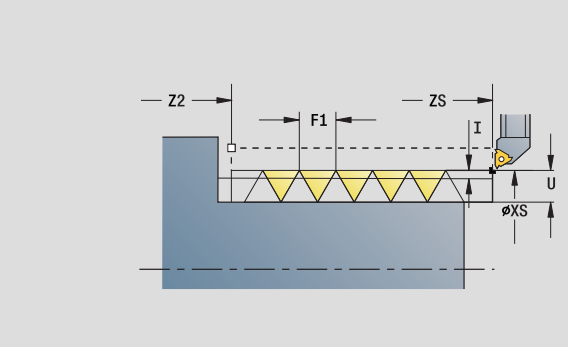
Q Количество пустых проходов

Дополнительные формы:смотри страница 60

Юнит "Резьба ICP"

Юнит выполняет одно- или многоходовую внутреннюю или внешнюю резьбу в продольном или поперечном направлении. Контур, на который наносится резьба, задается с помощью ICP.

Имя юнита: G31_ICP / Цикл: G31 (смотри страница 304)



Форма Резьба

FK Привязка контура: смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

NE Номер кадра конца контура

O1 Обработка элемента формы

- 0: без обработки
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: в начале и в конце
- 4: только фаска и скругление

O Место резьбы

- 0: внутренняя резьба (врезание в +X)
- 1: внешняя резьба (врезание в –X)

Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

J1 Ориентация резьбы

- из 1. Элемент контура
- 0: продольно
- 1: поперечно

F1 Шаг резьбы

U Глубина резьбы (автоматически для метрической ISO-резьбы)

A Угол подачи (привязка: X-ось; 0°<A\>60°; по умолчанию 30°)

D Количество заходов

K Длина выхода

Форма Цикл

H Тип смещения (смещение между отдельными подачами на врезание в направлении хода)

- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: переменно слева/справа

V Тип подачи (подробная информация: смотри страница 127)

- 0: постоянный диагональный проход резания
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным резанием
- 3: без остаточного резания
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

R Остаточная глубина прохода (только при V=4)

I Максимальная подача на врезание (радиус)

IC Количество ходов (только если не запрограммировано)

B Длина захода

P Длина перебега

C Стартовый угол

Q Количество пустых проходов

Дополнительные формы:смотри страница 60

Юнит "API-резьба"

Юнит выполняет резьбу API за один или несколько проходов. Глубина резьбы уменьшается у сбега резьбы.

Имя юнита: G352_API / Цикл: G352 (смотри страница 313)

Форма Резьба

O Место резьбы
- 0: внутренняя резьба (врезание в +X)
- 1: внешняя резьба (врезание в –X)

X1, Z1 Стартовая точка резьбы (X1: диаметр)

X2, Z2 Конечная точка резьбы (X2: диаметр)

W Угол конуса (привязка: Z-ось; –45°<W<45°)

WE Угол сбега (привязка: Z-ось; 0°<WE<90°; по умолчанию: 12°)

F1 Шаг резьбы

U Глубина резьбы (автоматически для метрической ISO-резьбы)

Форма Цикл

I Максимальная подача на врезание (радиус)

H Тип смещения (смещение между отдельными подачами на врезание в направлении хода)
- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: переменно слева/справа

V Тип подачи (подробная информация: смотри страница 127)
- 0: постоянный диагональный проход резания
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным резанием
- 3: без остаточного резания
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

A Угол подачи (привязка: X-ось; 0°\>A\>60°; по умолчанию 30°)

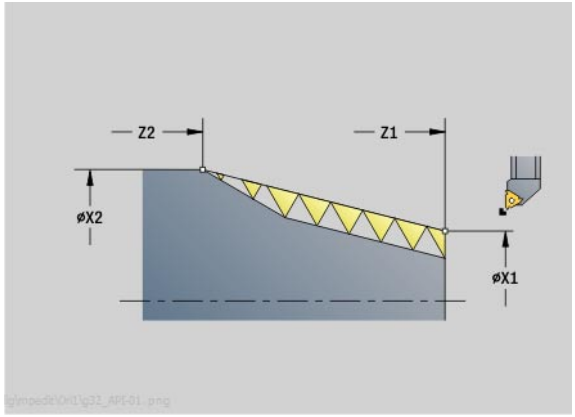
R Остаточная глубина прохода (только при V=4)

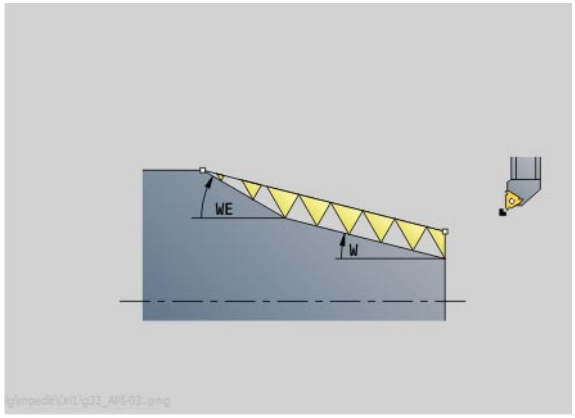
C Стартовый угол

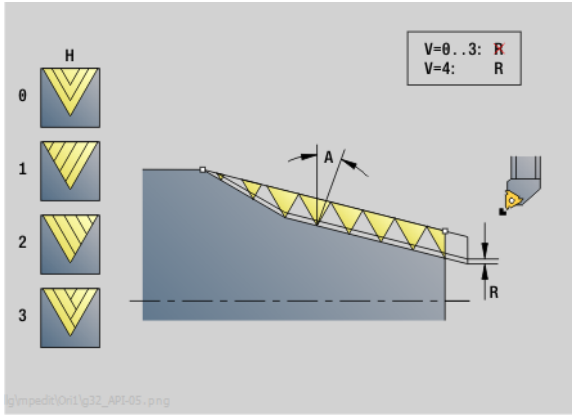
D Количество заходов

Q Количество пустых проходов

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:
- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

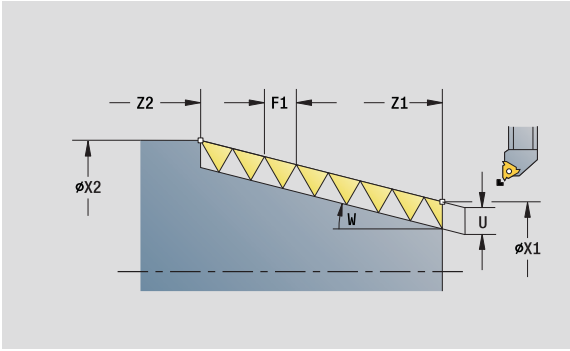
Юнит "Коническая резьба"

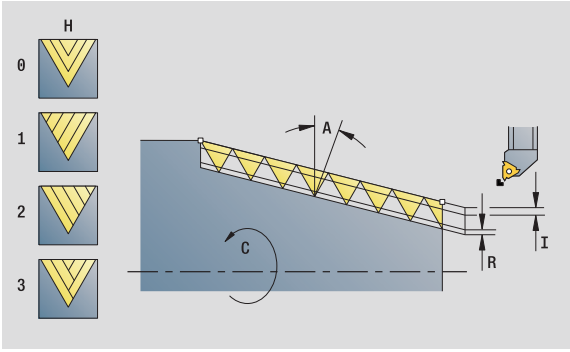
Юнит выполняет одно- или многоходовую коническую внутреннюю или внешнюю резьбу.

Имя юнита: G32_KEG / Цикл: G32 (смотри страница 308)

Форма Резьба

O	Место резьбы ■ 0: внутренняя резьба (врезание в +X) ■ 1: внешняя резьба (врезание в –X)
X1, Z1	Стартовая точка резьбы (X1: диаметр)
X2, Z2	Конечная точка резьбы (X2: диаметр)
W	Угол конуса (привязка: Z-ось; –45°<W<45°)
F1	Шаг резьбы
U	Глубина резьбы (автоматически для метрической ISO-резьбы)
KE	Позиция сбега ■ 0: в конце хода резьбы ■ 1: в начале хода резьбы
K	Длина выхода





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Форма Цикл

I Максимальная подача на врезание (радиус)

IC Количество ходов (только если не запрограммировано)

H Тип смещения (смещение между отдельными подачами на врезание в направлении хода)

- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: переменно слева/справа

V Тип подачи (подробная информация: смотри страница 127)

- 0: постоянный диагональный проход резания
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным резанием
- 3: без остаточного резания
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

A Угол подачи (привязка: X-ось; 0°<A<60°; по умолчанию 30°)

R Остаточная глубина прохода (только при V=4)

C Стартовый угол

D Количество заходов

Q Количество пустых проходов

Дополнительные формы:смотри страница 60

2.9 Юниты - Фрезерование на торцевой поверхности

Юнит "Канавка на торцевой поверхности"

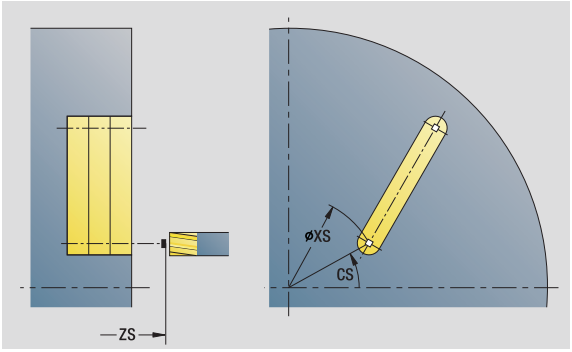
Юнит фрезерует канавку на торцевой поверхности от точки подвода до конечной точки. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

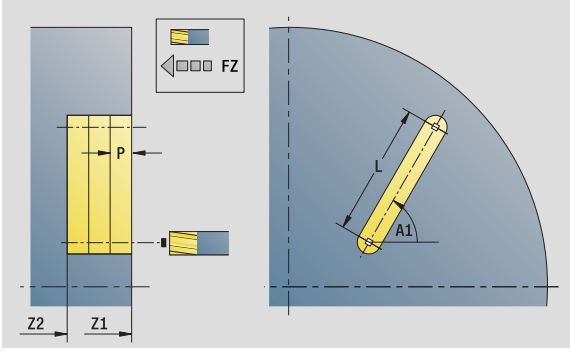
Имя юнита: G791_Nut_Stirn_C C / Цикл: G791 (смотри страница 350)

Форма Цикл

Z1	Верхняя грань фрезерования
Z2	Дно фрезерования
L	Длина канавки
A1	Угол к оси X
X1, C1	Полезная конечная точка полярно
XK, YK	Полезная конечная точка декартово
P	Максимальное врезание
FZ	Подача на врезание

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Группа канавок на прямой на торцевой поверхности"

Юнит выполняет группу канавок на прямой с равными интервалами на торцевой поверхности. Стартовая точка канавок соответствует позициям шаблона. Длина и положение канавок задаются в юните. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: G791_Lin_Stirn_C / Цикл: G791 (смотри страница 350)

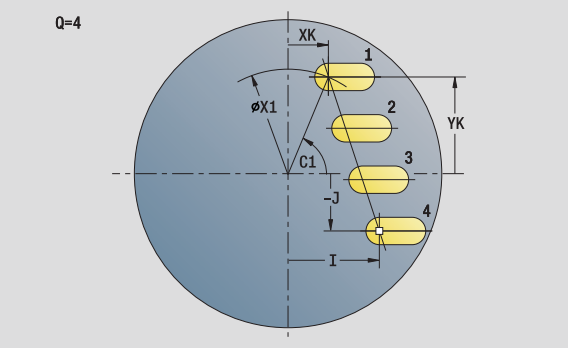
Форма Шаблон

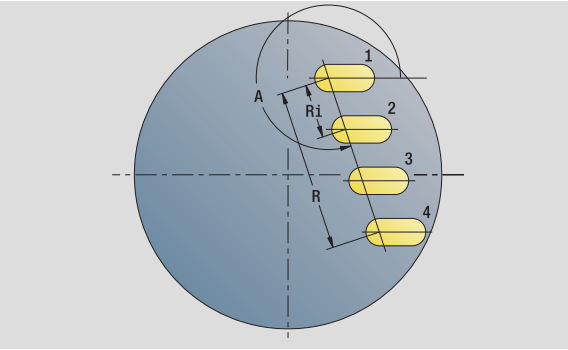
Q	Количество канавок
X1, C1	Точка старта полярно
XK, YK	Точка старта декартово
I, J	Конечная точка (XK, YK)
Ii, Ji	Интервал (XKi, YKi)
R	Расстояние первый/последний контур
Ri	Интервал в приращениях
A	Угол шаблона (привязка ось XK)

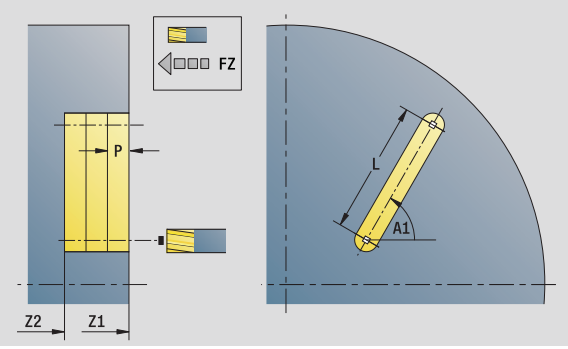
Форма Цикл

Z1	Верхняя грань фрезерования
Z2	Дно фрезерования
L	Длина канавки
A1	Угол к оси X
P	Максимальное врезание
FZ	Подача на врезание

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Группа канавок на окружности на торцевой поверхности"

Юнит выполняет группу канавок на окружности с равными интервалами на торцевой поверхности. Стартовая точка канавок соответствует позициям шаблона. Длина и положение канавок задаются в юните. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: G791_Cir_Stirn_C / Цикл: G791 (смотри страница 350)

Форма Шаблон

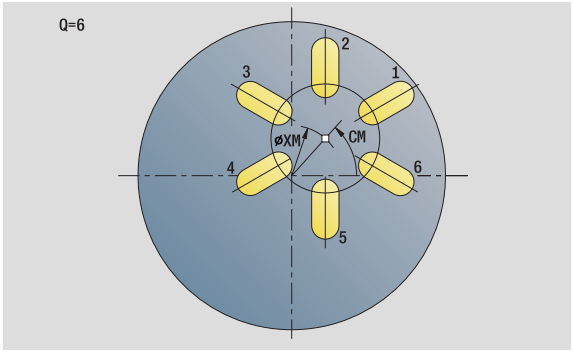
Q	Количество канавок
XM, CM	Центр полярно
XK, YK	Центр декартово
A	Начальный угол
Wi	Приращение угла
K	Диаметр группы
W	Конечный угол
V	Направление вращения (по умолчанию: 0)

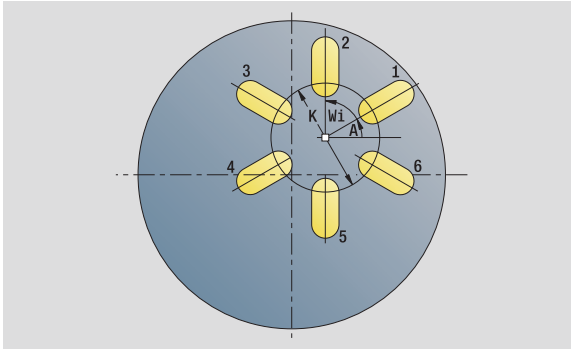
- VD=0, без W: отверстия на всей окружности
- VD=0, с W: отверстия на более длинной дуге окружности
- VD=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- VD=1, с W: по часовой стрелке
- VD=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- VD=2, с W: против часовой стрелки
- VD=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

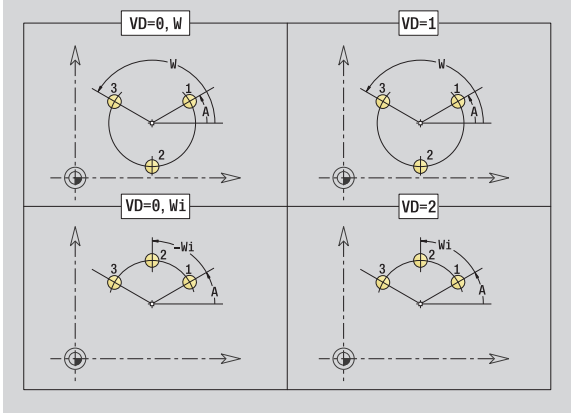
Форма Цикл

Z1	Верхняя грань фрезерования
Z2	Дно фрезерования
L	Длина канавки
A1	Угол к оси X
P	Максимальное врезание
FZ	Подача на врезание

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование на торце"

Юнит фрезерует в зависимости от Q поверхности или определенную фигуру. Этот юнит производит снятие стружки вокруг фигур.

Имя юнита: G797_Stirnfr_C / Цикл: G797 (смотри страница 356)

Форма Фигура

Q Тип фигуры
- 0: полный круг
- 1: отдельная поверхность
- 2: раствор ключа
- 3: треугольник
- 4: прямоугольник, квадрат
- 5: многоугольник

QN Количество углов многоугольника (только при Q=5 многоугольнике)
X1 Диаметр центра фигуры
C1 Угол, центр фигуры
Z1 Верхняя грань фрезерования
Z2 Дно фрезерования
X2 Диаметр ограничения
L Длина грани
B Ширина/Размер под ключ
RE Радиус скругления
A Угол к оси X

Форма Цикл

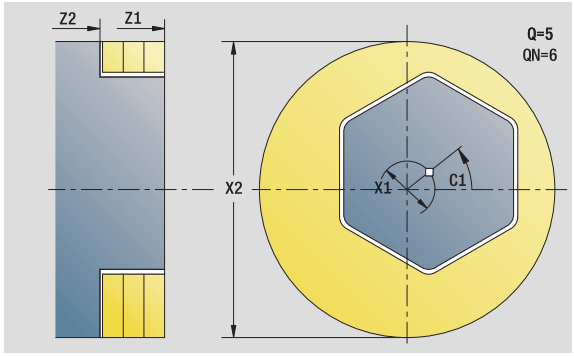
QK Тип обработки
- Черновая обработка
- Чистовая обработка

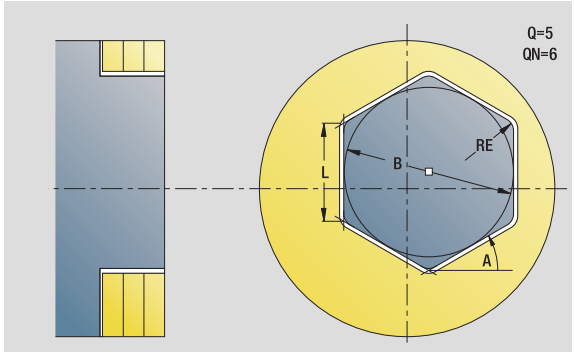
J Направление фрезерования
- 0: в одном направлении
- 1: в двух направлениях

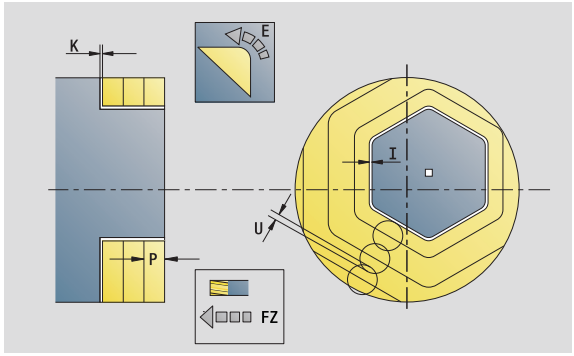
H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P Максимальное врезание
I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
U Коэффициент перекрытия

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:
- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Торцевое фрезерование ICP"

Юнит фрезерует определенный с помощью ICP контур на торцевой поверхности.

Имя юнита: G797_ICP / Цикл: G797 (смотри страница 356)

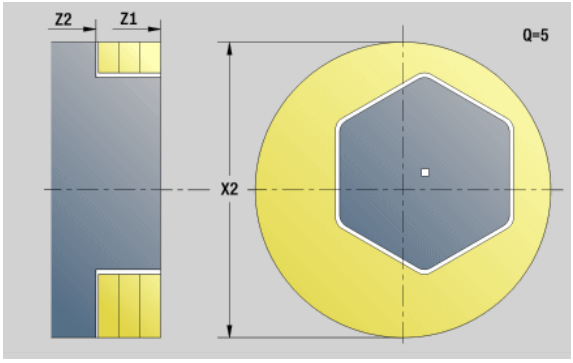
Форма Контур

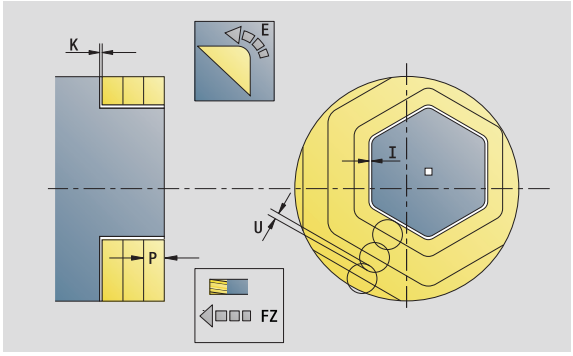
FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
Z1	Верхняя грань фрезерования
Z2	Дно фрезерования
X2	Диаметр ограничения

Форма Цикл

QK	Тип обработки
	■ Черновая обработка
	■ Чистовая обработка
J	Направление фрезерования
	■ 0: в одном направлении
	■ 1: в двух направлениях
H	Напр. хода фрезер.
	■ 0: встречное движение
	■ 1: попутное движение
P	Максимальное врезание
I	Припуск параллельно контуру
K	Припуск в направлении врезания
FZ	Подача на врезание
E	Уменьшенная подача
U	Коэффициент перекрытия

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

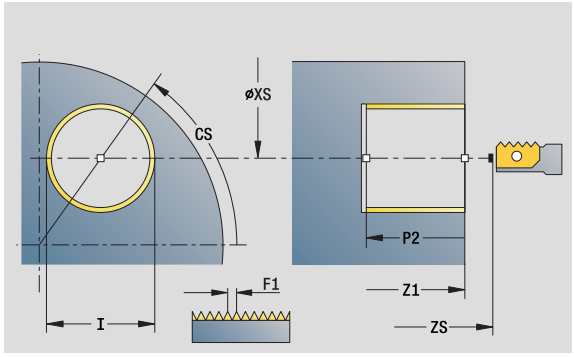
- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Резьбофрезерование"

Юнит фрезерует резьбу в уже существующее отверстие.

Установите инструмент перед вызовом G799 в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в "конечную точку резьбы". Затем инструмент перемещается по "радиусу подвода R" и фрезерует резьбу. При этом инструмент продвигается на шаг резьбы „F“ за один оборот. После этого цикл выводит инструмент из материала и возвращает его в начальную точку. В параметре V программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).

Имя юнита: G799_Gewindefr_C / Цикл: G799 (смотри страница 339)



Форма Позиция

Z1	Стартовая точка сверления
P2	Глубина резьбы
I	Диаметр резьбы
F1	Шаг резьбы

Форма Цикл

J Направление резьбы

- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

H Напр. хода фрезер.

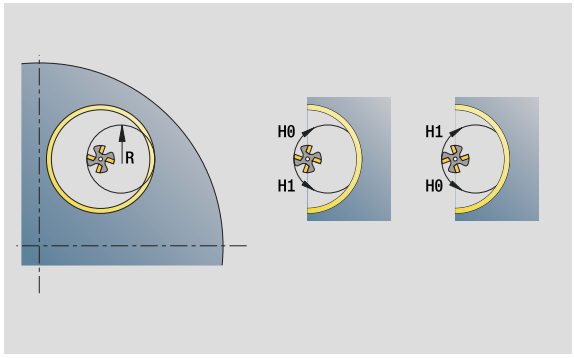
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

V Тип фрезерования

- 0: резьба фрезеруется по винтовой линии 360°
- 1: резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)

R Радиус подхода

Дополнительные формы:смотри страница 60



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности"

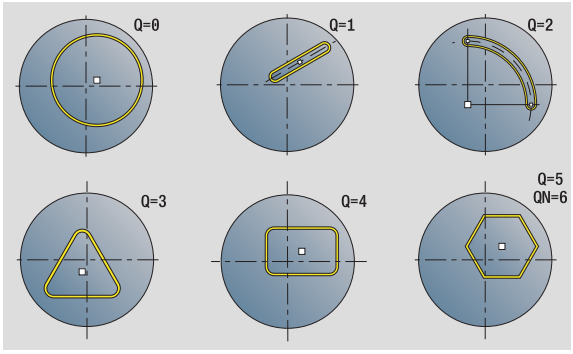
Юнит фрезерует определенный в Q контур на торцевой поверхности.

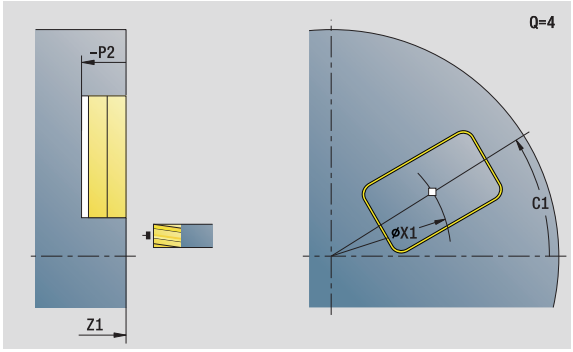
Имя юнита: G840_Fig_Stirn_C / Цикл: G840 (смотри страница 362)

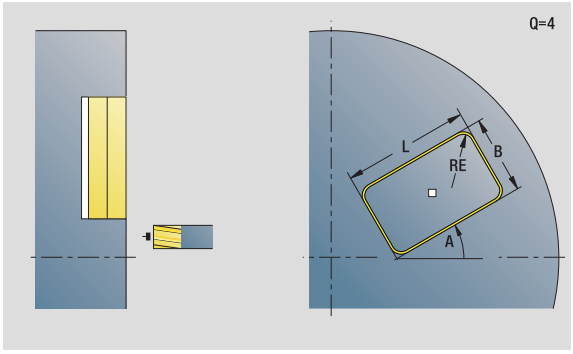
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
X1	Диаметр центра фигуры
C1	Угол, центр фигуры
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси X
Q2	Направление поворота канавки – только при Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только при Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Форма Цикл

JK Место фрезерования

- 0: на контуре
- 1: в пределах контура
- 2: вне контура

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P Максимальное врезание

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

FZ Подача на врезание

E Уменьшенная подача

R Радиус подхода

O Поведение при врезании

- 0: прямо – цикл движется к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур.
- 1: в предварительном сверлении – цикл позиционирует над позицией предварительного сверления, врезается и фрезерует контур.

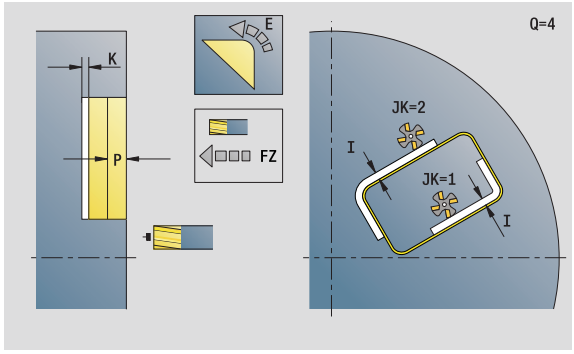
NF Маркер позиции (только если O=1)

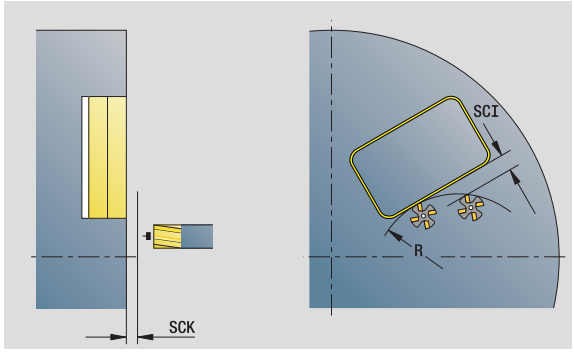
Форма Глобально

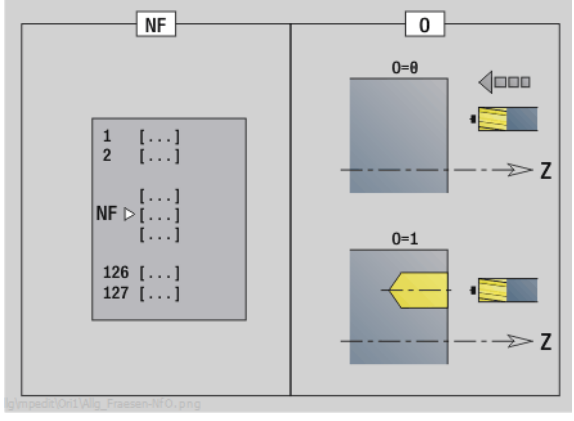
RB Плоскость возврата

Дополнительные параметрысмотри страница 64

Дополнительные формы:смотри страница 60



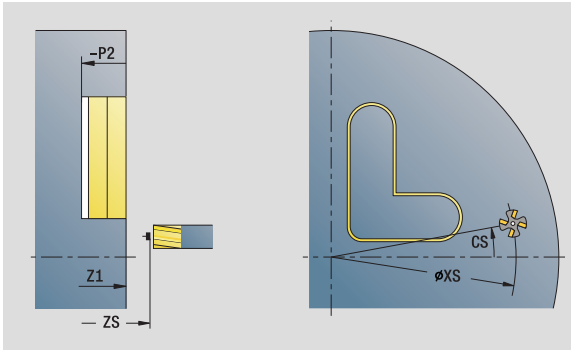




Юнит "Фрезерование контура ICP на торцевой поверхности"

Юнит фрезерует определенный с помощью ICP контур на торцевой поверхности.

Имя юнита: G840_Kon_C_Stirn / Цикл: G840 (смотри страница 362)



Форма Контур

FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина контура

Форма Цикл

JK	Место фрезерования

- 0: на контуре
- 1, замкнутый контур: в пределах контура
- 1, незамкнутый контур: слева от контура
- 2, замкнутый контур: вне контура
- 2, незамкнутый контур: справа от контура
- 3: в зависимости от H и MD

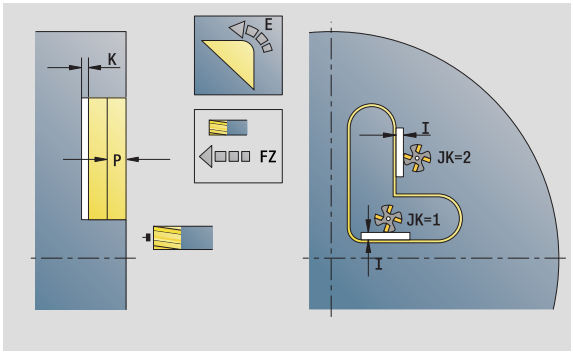
H	Напр. хода фрезер.

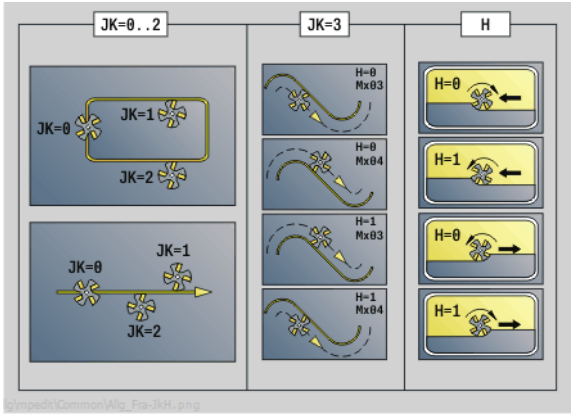
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P	Максимальное врезание
I	Припуск параллельно контуру
K	Припуск в направлении врезания
FZ	Подача на врезание
E	Уменьшенная подача
R	Радиус подхода
O	Поведение при врезании

- 0: прямо – цикл движется к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур.
- 1: в предварительном сверлении – цикл позиционирует над позицией предварительного сверления, врезается и фрезерует контур.

NF	Маркер позиции (только если O=1)
RB	Плоскость возврата





Дополнительные формы: смотри страница 60

Юнит "Фрезерование карманов, фигур на торцевой поверхности"

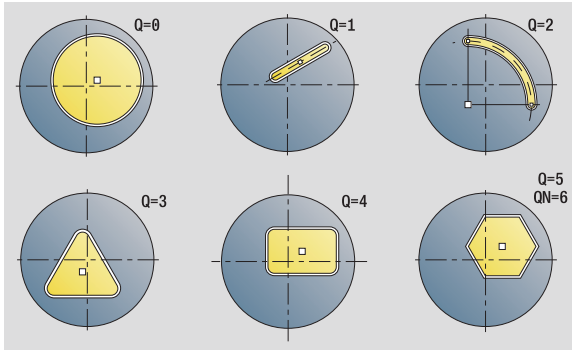
Блок фрезерует определенный **Q** карман. Выберите в **QK** тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

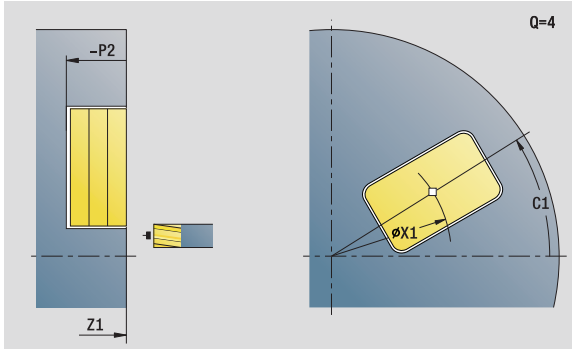
Имя юнита: G84x_Fig_Stirn_C / Циклы: G845 (смотри страница 371); G846 (смотри страница 376)

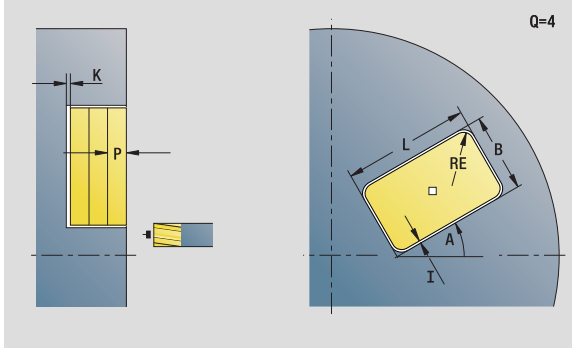
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
X1	Диаметр центра фигуры
C1	Угол, центр фигуры
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси X
Q2	Направление поворота канавки – только при Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только при Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Форма Цикл

QK Тип обработки и стратегия врезания

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка
- 2: черновая обработка по спирали, ручная
- 3: черновая обработка по спирали, автоматическая
- 4: черновая обработка маятниковым движением, линейная, ручная
- 5: черновая обработка маятниковым движением, линейная, автоматическая
- 6: черновая обработка маятниковым движением, круговая, ручная
- 7: черновая обработка маятниковым движением, круговая, автоматическая
- 8: черновая обработка, врезание в позиции предварительного сверления
- 9: Чистовая обработка, 3D кривая подвода

JT Направление прогона

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P Максимальное врезание

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

FZ Подача на врезание

E Уменьшенная подача

R Радиус подхода

WB Длина врезания

EW Угол врезания

NF Маркер позиции (только если QK=8)

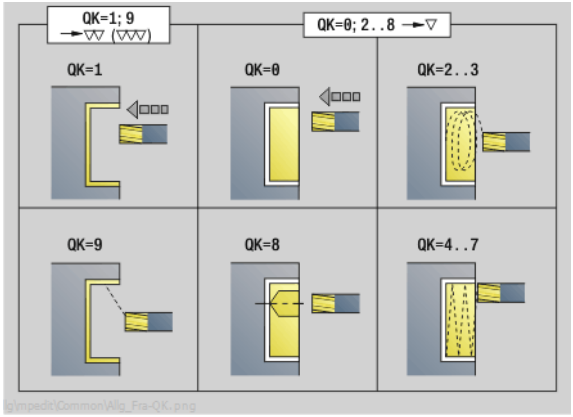
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

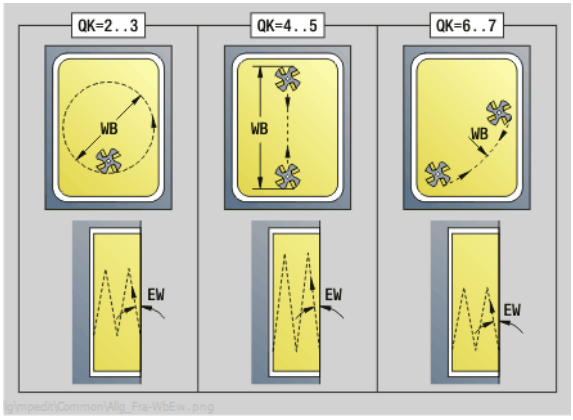
Форма Глобально

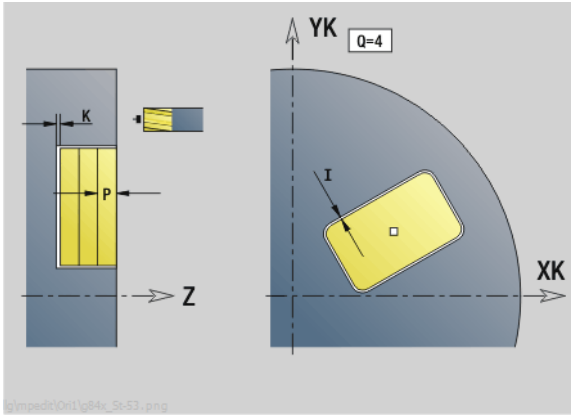
RB Плоскость возврата

Дополнительные параметрысмотри страница 64

Дополнительные формы:смотри страница 60







Юнит "Фрезерование карманов ICP на торцевой поверхности"

Блок фрезерует определенный **Q** карман. Выберите в **QK** тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

Имя юнита: G845_Tas_C_Stirn / Циклы: G845 A1 (смотри страница 371); G846 (смотри страница 376)

Форма Контур

FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина контура
NF	Маркер позиции (только если QK=8)

Форма Цикл

QK Тип обработки и стратегия врезания

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка
- 2: черновая обработка по спирали, ручная
- 3: черновая обработка по спирали, автоматическая
- 4: черновая обработка маятниковым движением, линейная, ручная
- 5: черновая обработка маятниковым движением, линейная, автоматическая
- 6: черновая обработка маятниковым движением, круговая, ручная
- 7: черновая обработка маятниковым движением, круговая, автоматическая
- 8: черновая обработка, врезание в позиции предварительного сверления
- 9: Чистовая обработка, 3D кривая подвода

JT Направление прогона

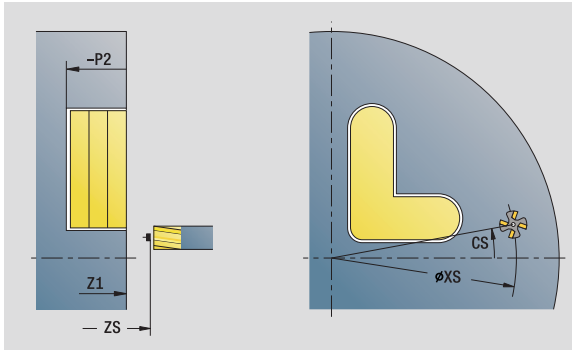
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

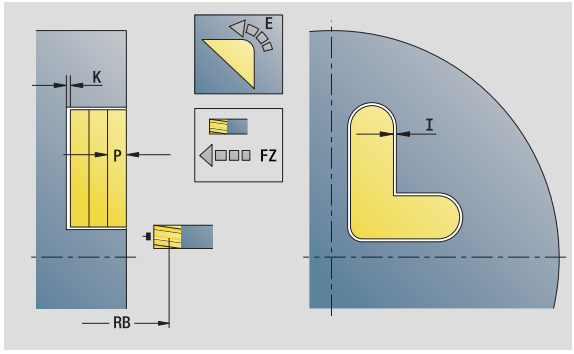
H Напр. хода фрезер.

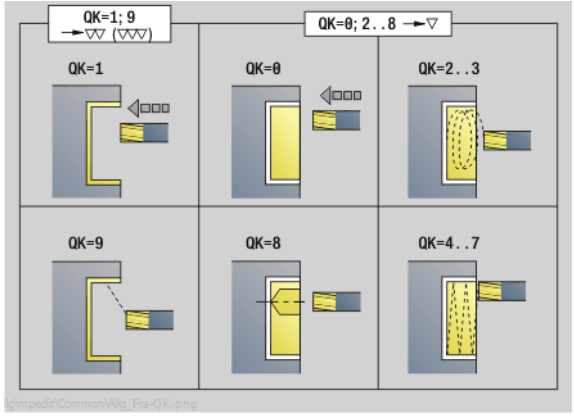
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P	Максимальное врезание
I	Припуск параллельно контуру
K	Припуск в направлении врезания
FZ	Подача на врезание
E	Уменьшенная подача
R	Радиус подхода
WB	Длина врезания
EW	Угол врезания
U	Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
RB	Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Гравирование на торцевой поверхности"

Юнит гравирует последовательность символов в линейном или полярном порядке на торцевой поверхности. Умляуты или особые знаки, которые невозможно задать в редакторе smart.Turn, определяйте знак за знаком в **NF**. Если вы программируете "писать дальше напрямую" (Q=1), то смена инструмента и предварительное позиционирование подавляются. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: G801_GRA_STIRN_C / Цикл: G801 (смотри страница 380)

Таблица символов: смотри страница 378

Форма Позиция

X, C	Начальная точка полярно
XK, YK	Начальная точка декартово
Z	Конечная точка. Позиция Z, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость возврата

Форма Цикл

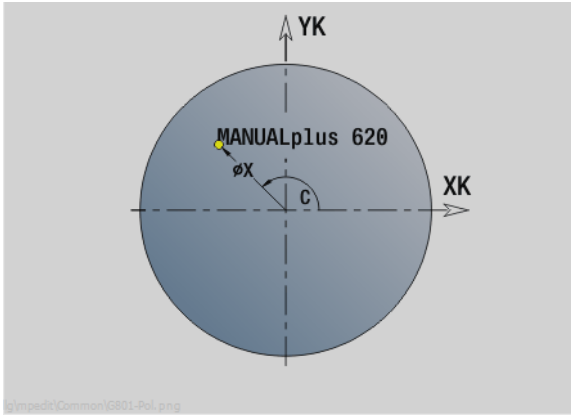
TXT	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа (символ, который необходимо выгравировать)
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
W	Угол наклона
FZ	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * FZ)
V	Отработка

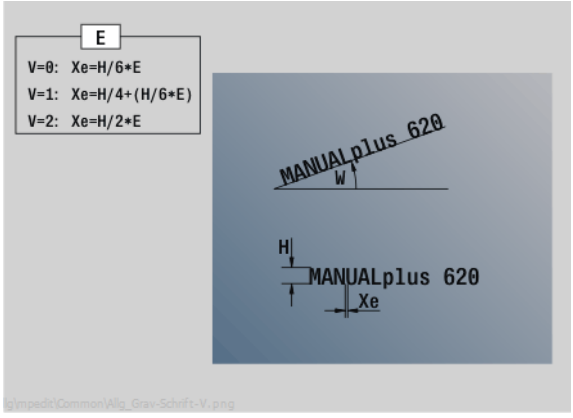
- 0: линейное представление
- 1: выгнуто вверх
- 2: выгнуто вниз

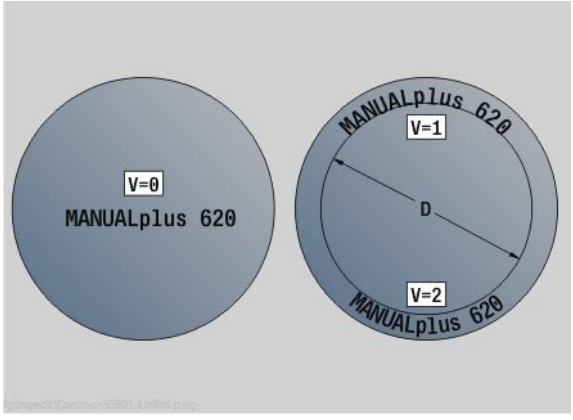
D	Диаметр привязки
Q	Писать дальше напрямую

- 0 (нет): гравировка следует начиная с начальной точки
- 1 (да): гравировать с позиции инструмента

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: гравировка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Снятие грата на торцевой поверхности"

Юнит фрезерует определенный с помощью ICP контур на торцевой поверхности.

Имя юнита: G840_ENT_C_STIRN / Цикл: G840 (смотри страница 366)

Форма Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
Z1 Верхняя грань фрезерования

Форма Цикл

JK Место фрезерования

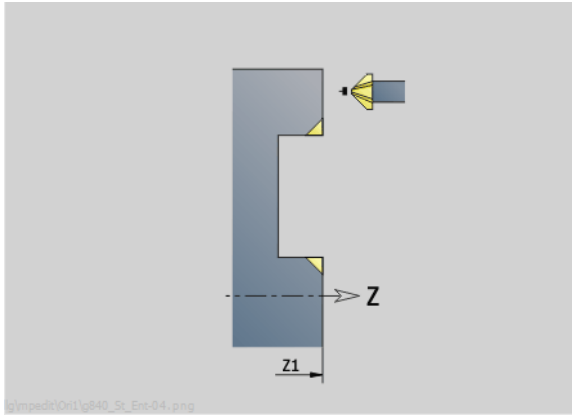
- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

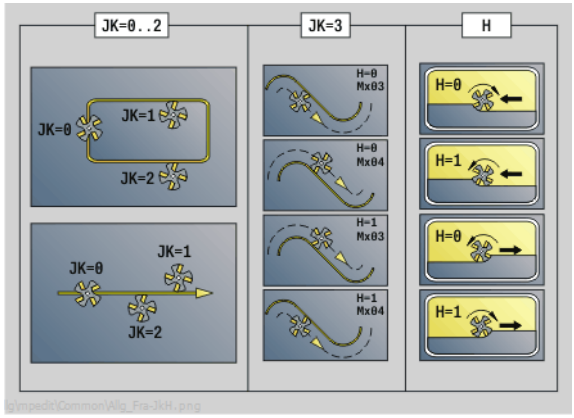
H Напр. хода фрезер.

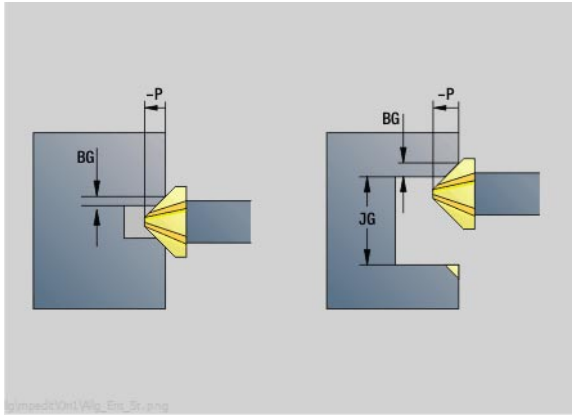
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

BG Ширина фаски
JG Диаметр предварительной обработки.
P Глубина врезания (вводится как отрицательное значение)
I Припуск параллельно контуру
R Радиус подхода
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: снятие грата
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

2.10 Юниты – Фрезерование на боковой поверхности

Юнит "Канавка на боковой поверхности"

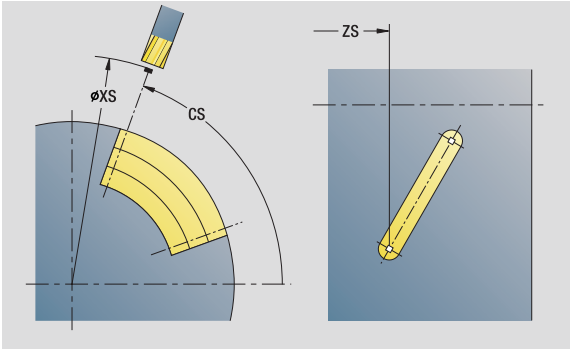
Юнит фрезерует канавку на торцевой поверхности от позиции подвода до конечной точки. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

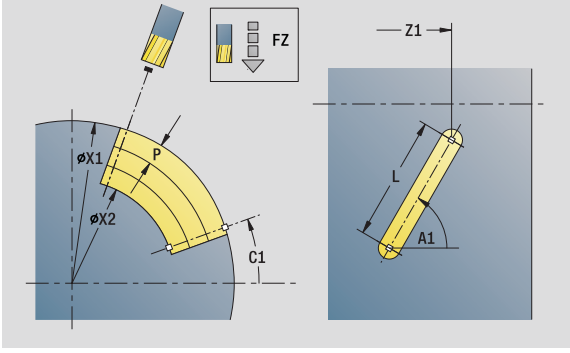
Имя юнита: G792_Nut_MANT_C / Цикл: G792 (смотри страница 351)

Форма Цикл

X1	Верхняя грань фрезерования (диаметр)
X2	Дно фрезерования (размер диаметра)
L	Длина канавки
A1	Угол к оси Z
Z1, C1	Полезная конечная точка полярно
P	Максимальное врезание
FZ	Подача на врезание

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Группа канавок на прямой на боковой поверхности"

Юнит выполняет группу канавок на прямой с равными интервалами на боковой поверхности. Стартовая точка канавок соответствует позициям шаблона. Длина и положение канавок задаются в юните. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: G792_Lin_Mant_C / Цикл: G792 (смотри страница 351)

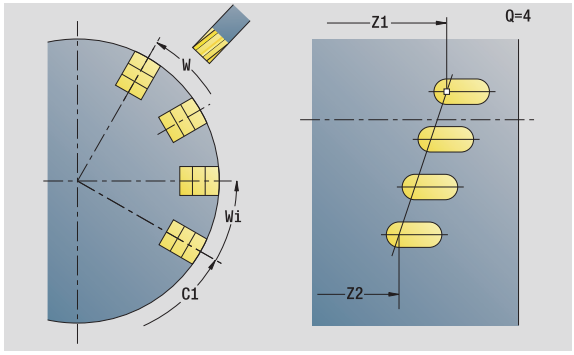
Форма Шаблон

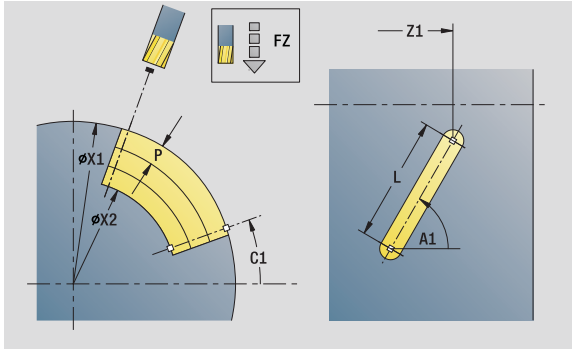
Q	Количество канавок
Z1, C1	Шаблон стартовой точки
Wi	Приращение угла
W	Конечный угол
Z2	Конечная точка шаблона

Форма Цикл

X1	Верхняя грань фрезерования (диаметр)
X2	Дно фрезерования (размер диаметра)
L	Длина канавки
A1	Угол к оси Z
P	Максимальное врезание
FZ	Подача на врезание

Дополнительные формы:смотри страница 60





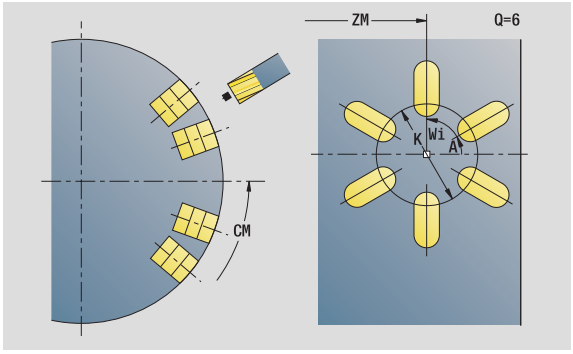
Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Группа канавок на окружности на боковой поверхности"

Юнит выполняет группу канавок на окружности с равными интервалами на боковой поверхности. Стартовая точка канавок соответствует позициям шаблона. Длина и положение канавок задаются в юните. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

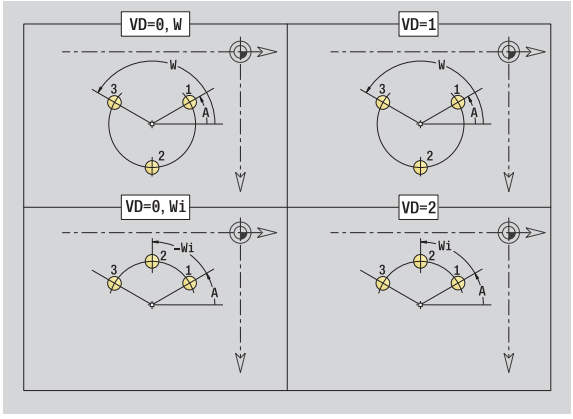
Имя юнита: G792_Cir_Mant_C / Цикл: G792 (смотри страница 351)



Форма Шаблон

Q	Количество канавок
ZM, CM	Центр шаблона
A	Начальный угол
Wi	Приращение угла
K	Диаметр группы
W	Конечный угол
V	Направление вращения (по умолчанию: 0)

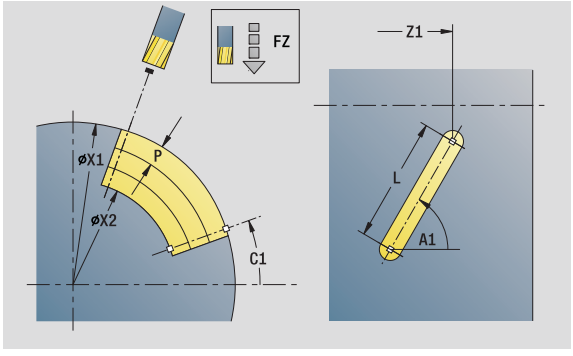
- VD=0, без W: отверстия на всей окружности
- VD=0, с W: отверстия на более длинной дуге окружности
- VD=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- VD=1, с W: по часовой стрелке
- VD=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- VD=2, с W: против часовой стрелки
- VD=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)



Форма Цикл

X1	Верхняя грань фрезерования (диаметр)
X2	Дно фрезерования (размер диаметра)
L	Длина канавки
A1	Угол к оси Z
P	Максимальное врезание
FZ	Подача на врезание

Дополнительные формы: смотри страница 60



Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование спиральной канавки"

Юнит фрезерует спиральную канавку. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

Имя юнита: G798_Wendelnut_C / Цикл: G798 (смотри страница 358)

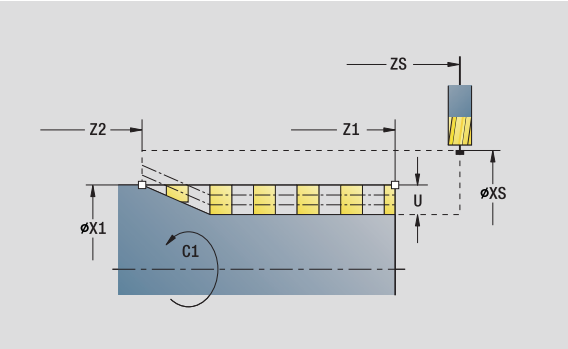
Форма Позиция

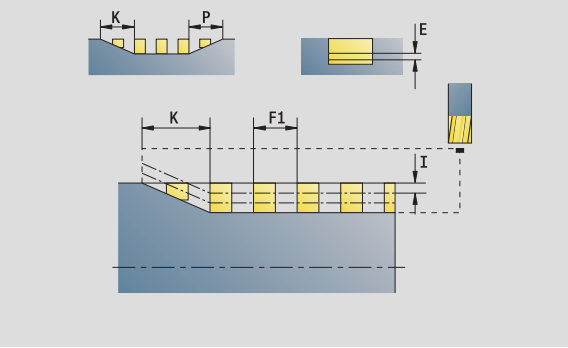
X1	Диаметр резьбы
C1	Начальный угол
Z1	Стартовая точка резьбы
Z2	Конечная точка резьбы
U	Глубина резьбы

Форма Цикл

F1	Шаг резьбы
J	Направление резьбы: ■ 0: правая резьба ■ 1: левая резьба
D	Количество заходов
P	Длина захода
K	Длина выхода
I	Максимальное врезание
E	Уменьшение глубины прохода

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности"

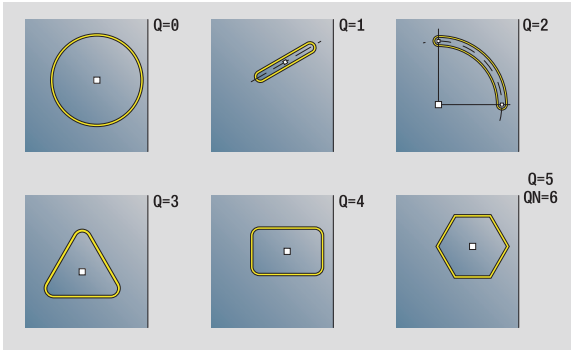
Юнит фрезерует определенный в Q контур на боковой поверхности.

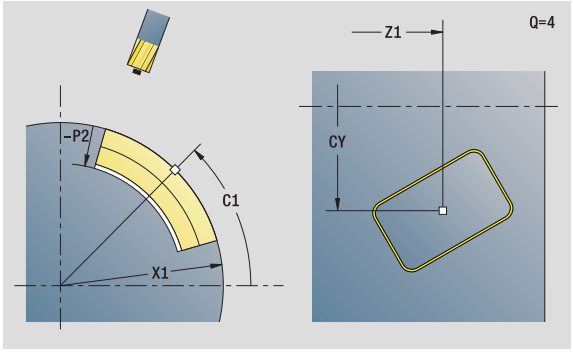
Имя юнита: G840_Fig_Mant_C / Цикл: G840 (смотри страница 362)

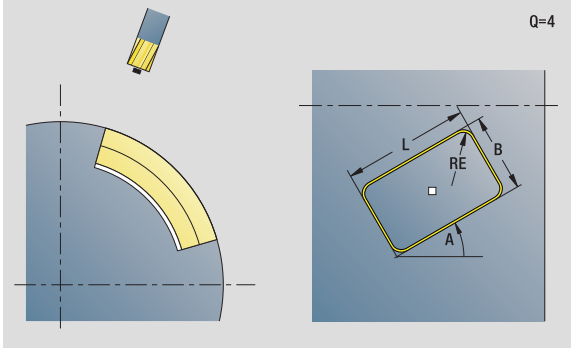
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
Z1	Центр фигуры
C1	Угол, центр фигуры
CY	Развертка, центр фигуры
X1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси Z
Q2	Направление поворота канавки – только Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Форма Цикл

JK Место фрезерования

- 0: на контуре
- 1: в пределах контура
- 2: вне контура

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P Максимальное врезание

I Припуск в направлении врезания

K Припуск параллельно контуру

FZ Подача на врезание

E Уменьшенная подача

R Радиус подхода

O Поведение при врезании

- 0: прямо – цикл движется к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур.
- 1: в предварительном сверлении – цикл позиционирует над позицией предварительного сверления, врезается и фрезерует контур.

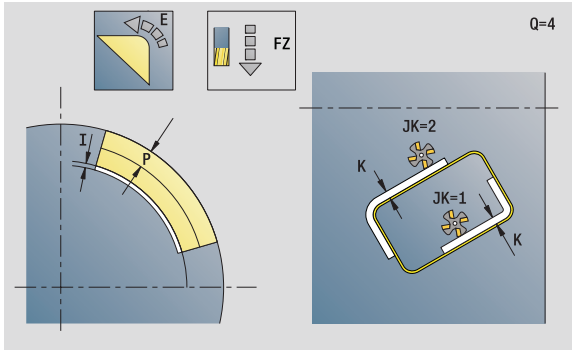
NF Маркер позиции (только если O=1)

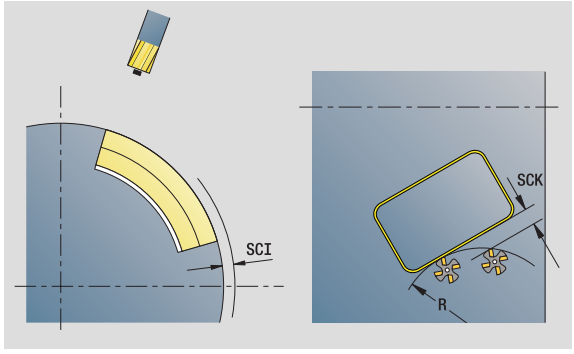
Форма Глобально

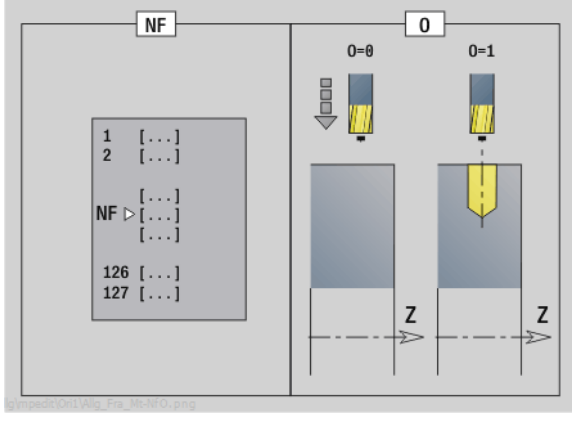
RB Плоскость возврата

Дополнительные параметрысмотри страница 64

Дополнительные формы:смотри страница 60







Юнит "Фрезерование контура ICP на боковой поверхности"

Юнит фрезерует определенный с помощью ICP контур на торцевой поверхности.

Имя юнита: G840_Kon_C_Mant / Цикл: G840 (смотри страница 362)

Форма Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2 Глубина контура (радиус)

Форма Цикл

JK Место фрезерования

- 0: на контуре
- 1, замкнутый контур: в пределах контура
- 1, незамкнутый контур: слева от контура
- 2, замкнутый контур: вне контура
- 2, незамкнутый контур: справа от контура
- 3: в зависимости от H и MD

H Напр. хода фрезер.

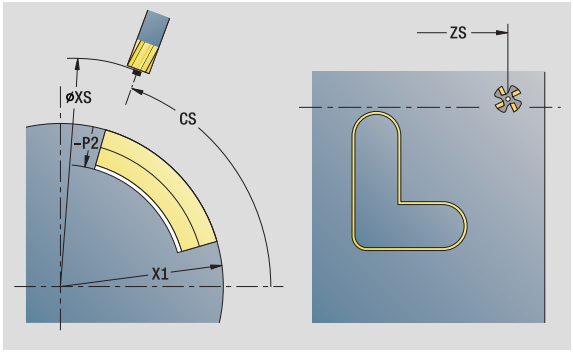
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

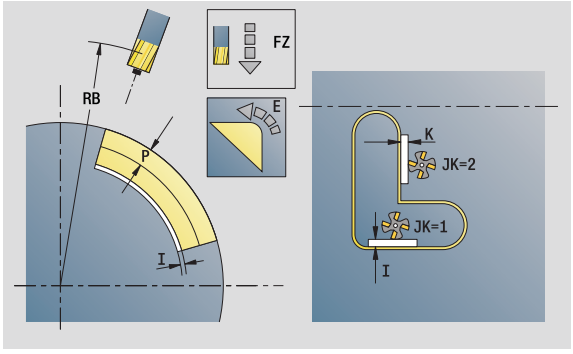
P Максимальное врезание
I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
R Радиус подхода
O Поведение при врезании

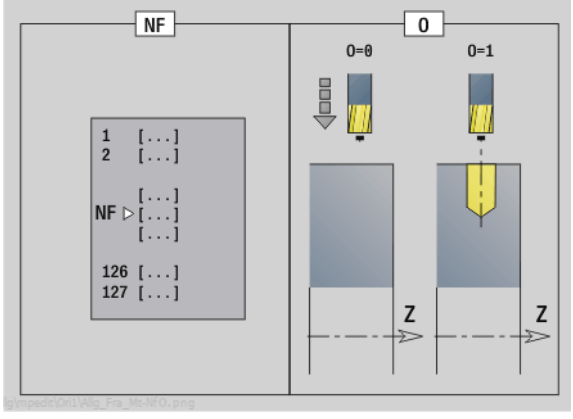
- 0: прямо – цикл движется к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур.
- 1: в предварительном сверлении – цикл позиционирует над позицией предварительного сверления, врезается и фрезерует контур.

NF Маркер позиции (только если O=1)
RB Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности"

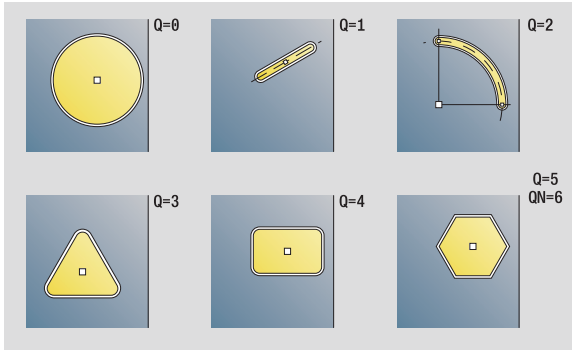
Блок фрезерует определенный **Q** карман. Выберите в **QK** тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

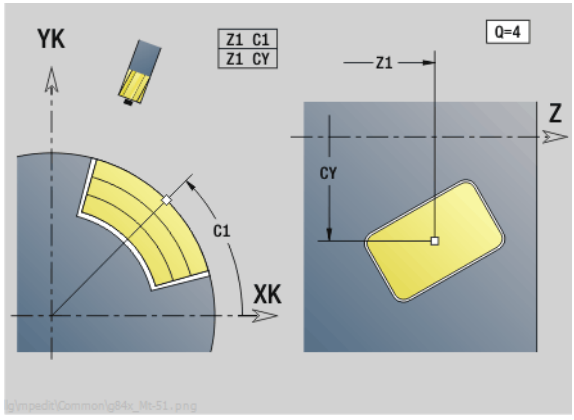
Имя юнита: G84x_Fig_Mant_C / Циклы: G845 (смотри страница 371); G846 (смотри страница 376)

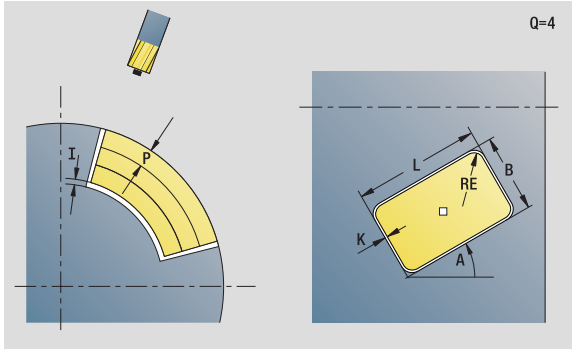
Форма Фигура

Q	Тип фигуры ■ 0: полный круг ■ 1: линейная канавка ■ 2: круглая канавка ■ 3: треугольник ■ 4: прямоугольник, квадрат ■ 5: многоугольник
QN	Количество углов многоугольника – только при Q=5 (многоугольник)
Z1	Центр фигуры
C1	Угол, центр фигуры
CY	Развертка, центр фигуры
X1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина фигуры
L	Длина грани/размер под ключ ■ L\>0: длина грани ■ L<0: размер под ключ (внутренний диаметр окружности) у многоугольника
B	Ширина прямоугольника
RE	Радиус скругления
A	Угол к оси Z
Q2	Направление поворота канавки – только Q=2 (круглая канавка) ■ cw: по часовой стрелке ■ ccw: против часовой стрелки
W	Угол, конечная точка канавки – только Q=2 (круглая канавка)

Программируйте только существенные параметры для выбранного типа фигуры.







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Форма Цикл

QK Тип обработки и стратегия врезания

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка
- 2: черновая обработка по спирали, ручная
- 3: черновая обработка по спирали, автоматическая
- 4: черновая обработка маятниковым движением, линейная, ручная
- 5: черновая обработка маятниковым движением, линейная, автоматическая
- 6: черновая обработка маятниковым движением, круговая, ручная
- 7: черновая обработка маятниковым движением, круговая, автоматическая
- 8: черновая обработка, врезание в позиции предварительного сверления
- 9: Чистовая обработка, 3D кривая подвода

JT Направление прогона:

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P Максимальное врезание

I Припуск в направлении врезания

K Припуск параллельно контуру

FZ Подача на врезание

E Уменьшенная подача

R Радиус подхода

WB Длина врезания

EW Угол врезания

NF Маркер позиции (только если QK=8)

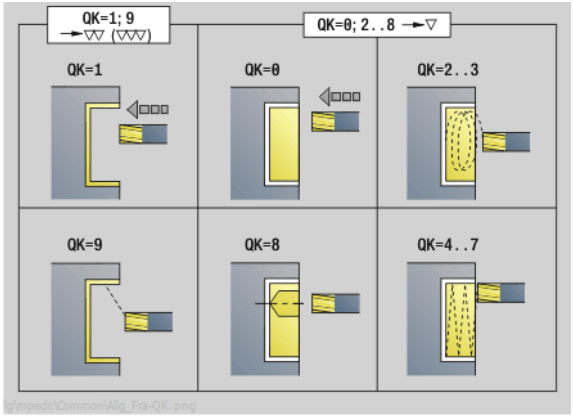
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

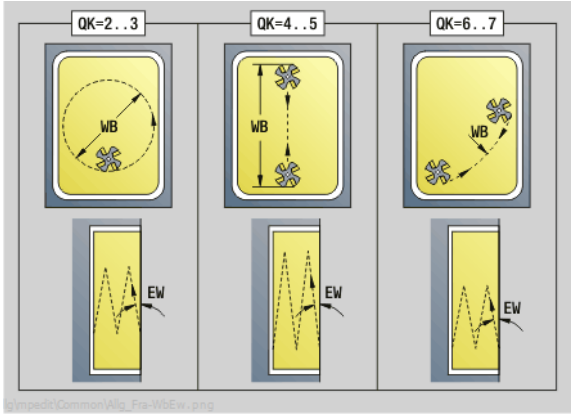
Форма Глобально

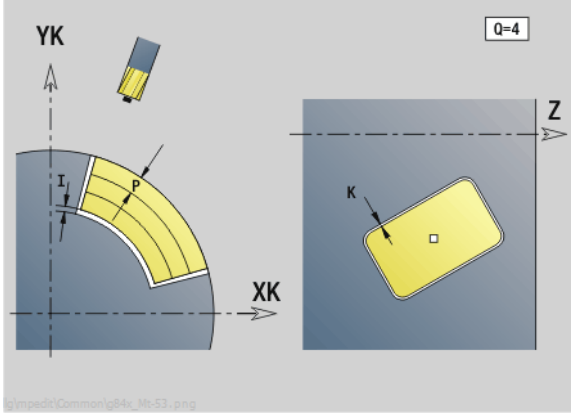
RB Плоскость возврата

Дополнительные параметрысмотри страница 64

Дополнительные формы:смотри страница 60







Юнит "Фрезерование карманов ICP на боковой поверхности"

Блок фрезерует определенный **Q** карман. Выберите в **QK** тип обработки (черновая/чистовая обработка), а также стратегию врезания.

Имя юнита: G845_Tas_C_Mant / Циклы: G845 (смотри страница 371); G846 (смотри страница 376)

Форма Контур

FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
X1	Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2	Глубина контура
NF	Маркер позиции (только если QK=8)

Форма Цикл

QK Тип обработки и стратегия врезания

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка
- 2: черновая обработка по спирали, ручная
- 3: черновая обработка по спирали, автоматическая
- 4: черновая обработка маятниковым движением, линейная, ручная
- 5: черновая обработка маятниковым движением, линейная, автоматическая
- 6: черновая обработка маятниковым движением, круговая, ручная
- 7: черновая обработка маятниковым движением, круговая, автоматическая
- 8: черновая обработка, врезание в позиции предварительного сверления
- 9: Чистовая обработка, 3D кривая подвода

JT Направление прогона

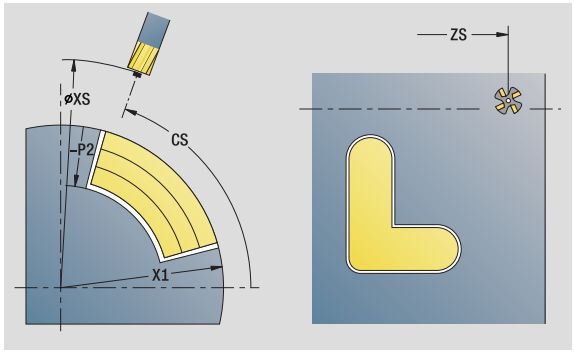
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

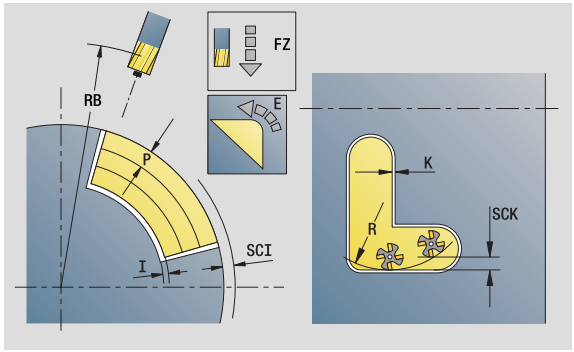
H Напр. хода фрезер.

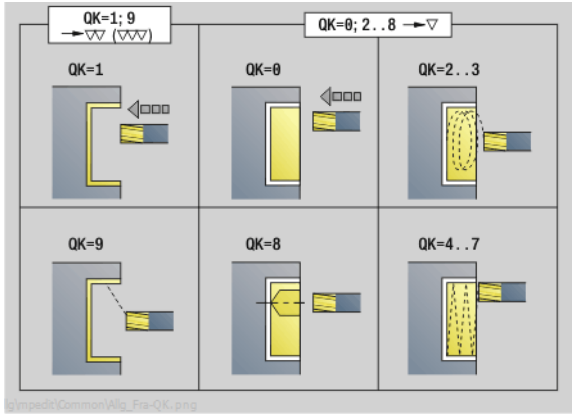
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P	Максимальное врезание
I	Припуск в направлении врезания
K	Припуск параллельно контуру
FZ	Коэффициент подачи
E	Уменьшенная подача
R	Радиус подхода
WB	Длина врезания
EW	Угол врезания
U	Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
RB	Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Гравировка на боковой поверхности"

Юнит гравирует последовательность символов в линейном порядке на боковой поверхности. Умляуты или особые знаки, которые невозможно задать в редакторе smart.Turn, определяйте знак за знаком в NF. Если вы программируете "писать дальше напрямую" (Q=1), то смена инструмента и предварительное позиционирование подавляются. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: G802_GRA_MANT_C / Цикл: G802 (смотри страница 381)

Таблица символов: смотри страница 378

Форма Позиция

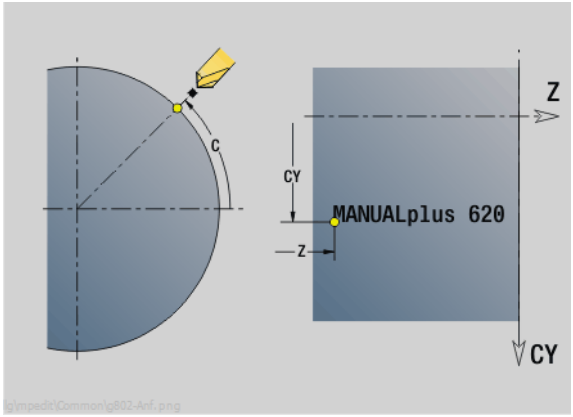
Z	Начальная точка
C	Начальный угол
CY	Начальная точка
X	Конечная точка (диаметр). Позиция X, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость возврата

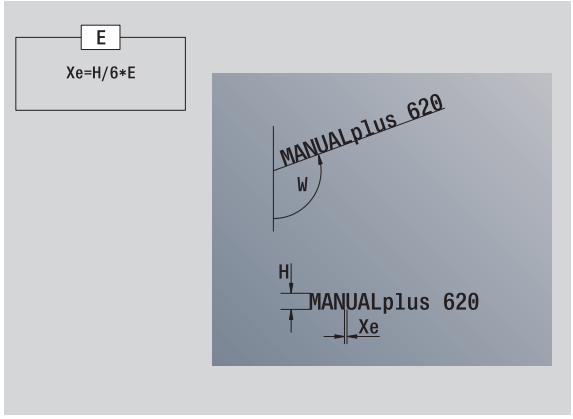
Форма Цикл

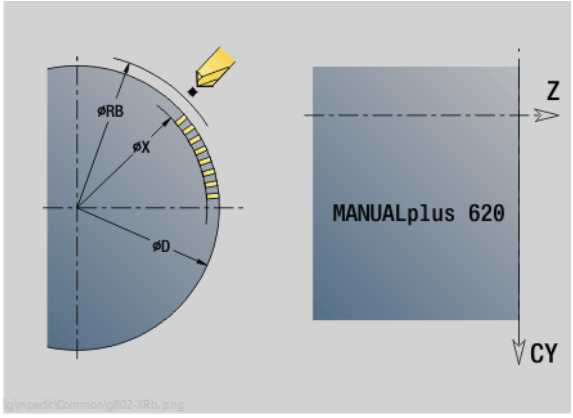
TXT	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа (символ, который необходимо выгравировать)
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
W	Угол наклона
FZ	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * FZ)
D	Диаметр привязки
Q	Писать дальше напрямую

- 0 (нет): гравировка следует начиная с начальной точки
- 1 (да): гравировать с позиции инструмента

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: гравировка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Снятие грата на боковой поверхности"

Юнит удаляет грат с контура, заданного с помощью ICP, на торцевой поверхности.

Имя юнита: G840_ENT_C_MANT / Цикл: G840 (смотри страница 366)

Форма Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)

Форма Цикл

JK Место фрезерования

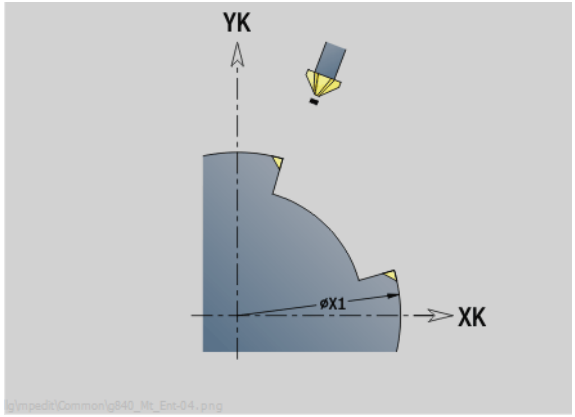
- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

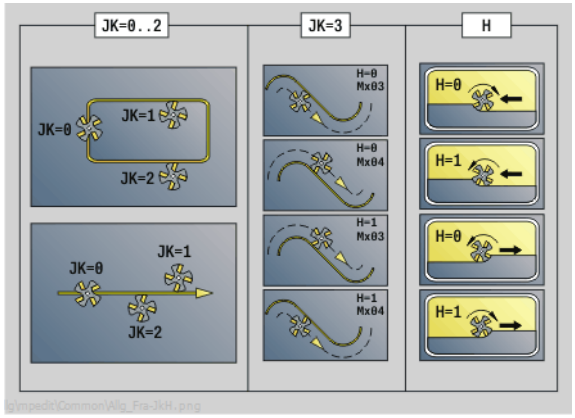
H Напр. хода фрезер.

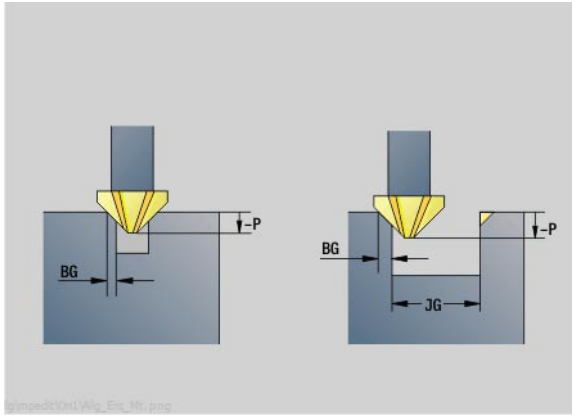
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

BG Ширина фаски
JG Диаметр предварительной обработки.
P Глубина врезания (вводится как отрицательное значение)
K Припуск параллельно контуру
R Радиус подхода
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: снятие грата
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

2.11 Юниты - Специальная обработка

Юнит "Начало программы"

В стартовом юните определяются заданные величины, которые применяются в следующих юнитах. Этот юнит однократно вызывается в начале части обработки. Кроме того, устанавливаются ограничения числа оборотов, смещения нулевой точки и точка смены инструмента для этой программы.

Имя юнита: Start / Вызываемый цикл: отсутствует

Форма Границы

S0 Максимальное число оборотов шпинделя

S1 Максимальное число оборотов приводного инструмента

Z Смещение нулевой точки (G59)

Форма WWP (точки смены инструмента)

WT1 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует (подвод к точке смены инструмента не выполняется)
- 0: оси X и Z одновременно отводятся по диагонали
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только Y
- 6: одновременно с Y

WX1 Точка смены инструмента X (привязка: нулевая точка станка к позиции суппорта в качестве радиуса)

WZ1 Точка смены инструмента Z (привязка: нулевая точка станка к позиции суппорта)

WY1 Точка смены инструмента Y (привязка: нулевая точка станка к позиции суппорта)

Softkey в форме начала работы	
Ввод нулевой точки	Копирует установленную в Настройках нулевую точку
Ввод WWP $1	Копирует установленную в Настройках точку смены инструмента

Форма Умолчания

GWW Точка смены инструмента

- Ось отсутствует (подвод к точке смены инструмента не выполняется)
- 0: оси X и Z одновременно отводятся по диагонали
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только Y
- 6: одновременно с Y

CLT СОЖ

- 0: без
- 1: контур 1 вкл.
- 2: контур 2 вкл.

G60 Защитная зона (задана для юнитов сверления)

- 0: активна
- 1: не активна

Форма Цикл

L Имя подпрограммы: имя подпрограммы, которая запускается при помощи стартового юнита

Форма Глобально

G47 Безопасное расстояние

SCK Безопасное расстояние в направлении врезания (сверление и фрезерование)

SCI Безопасное расстояние в плоскости обработки (сверление)

I, K Припуск в направлении X, Z (X: диаметр)

Смещение нулевой точки и точки смены инструмента можно скопировать с помощью клавиш Softkey (см. таблицу клавиш Softkey).

- Настройка в форме **WWP** действует только в пределах актуальной программы.
- Позиция точки смены инструмента (WX1, WZ1, WY1):
  - Если точка смены инструмента определена, переход на эти позиции осуществляется при помощи G14.
  - Если точка смены инструмента не определена, при помощи G14 осуществляется подход к заданной в ручном режиме позиции.

При вызове подпрограммы через стартовый юнит, Вам необходимо установить зажимной механизм в положение D0 при помощи функции G65. Кроме того, необходимо развести оси C, например, при помощи M15 или M315.

Юнит "Ось C вкл."

Юнит активирует ось C "SPI".

Имя юнита: C_Axis_ON / Вызываемый цикл: отсутствует

Форма Ось C вкл.

SPI Номер шпинделя инструмента (0..3). Шпиндель, который смещает заготовку.

C Позиция подвода

Юнит "Ось C выкл."

Юнит деактивирует ось C "SPI".

Имя юнита: C_Axis_OFF / Вызываемый цикл: отсутствует

Форма Ось C выкл.

SPI Номер шпинделя инструмента (0..3). Шпиндель, который смещает заготовку.

Юнит "Подпрограмма - вызов"

Юнит вызывает заданную в "L" подпрограмму.

Имя юнита: SUBPROG / Вызываемый цикл: любая подпрограмма

Форма Контур

L	Имя подпрограммы
Q	Количество повторений
LA-LF	Передаваемые значения
LH	Передаваемое значение
LN	Передаваемое значение - указание на номер кадра как ссылка на контур. Обновляется путем нумерации блока данных.

Форма Цикл

LI-LK	Передаваемые значения
LO	Передаваемое значение
LP	Передаваемое значение
LR	Передаваемое значение
LS	Передаваемое значение
LU	Передаваемое значение
LW-LZ	Передаваемые значения

Форма Цикл

ID1	Передаваемое значение - текстовая переменная (строка)
AT1	Передаваемое значение - текстовая переменная (строка)
BS	Передаваемое значение
BE	Передаваемое значение
WS	Передаваемое значение
AC	Передаваемое значение
WC	Передаваемое значение
RC	Передаваемое значение
IC	Передаваемое значение
KC	Передаваемое значение
JC	Передаваемое значение

- Вызов инструмента в данном юните не является обязательным параметром!
- Вместо текста "Передаваемое значение" в подпрограмме могут отображаться определенные тексты. Дополнительно можно задавать вспомогательные рисунки для каждой строки подпрограммы (смотри страница 429).

Доступ к технологической базе данных:

- **Невозможно**

Юнит "Часть программы - повторение"

Запрограммируйте при помощи юнита **Repeat** повторение части программы. Юнит состоит из двух частей, которые связаны друг с другом. Программируйте напрямую перед частью, которую нужно повторить, юнит с формой начала и прямо после повторяемой части юнит с формой конца. При этом обязательно применяйте одинаковые номера переменных.

Имя юнита: REPEAT / Вызываемый цикл: отсутствует

Форма Начало

AE Повторение

- 0: начало
- 1: конец

V Номер переменной 1-30 (численная переменная для цикла программы повторения)

NN Количество повторений

QR Сохранение заготовки

- 0: нет
- 1: да

K Комментарий

Форма Конец

AE Повторение:

- 0: начало
- 1: конец

V Номер переменной 1-30 (численная переменная для цикла программы повторения)

Z Дополнительное смещение нулевой точки

C Смещение оси C в приращениях

Q Номер оси C

K Комментарий

Юнит "Конец программы"

Юнит конца необходимо вызывать один раз в любой программе smart.Turn в конце части обработки.

Имя юнита: END / Вызванный цикл: отсутствует

Форма Конец программы

ME Тип возврата

- 30: без перезапуска M30
- 99: с перезапуском M99

NS Номер кадра для возврата

G14 Точка смены инструмента

- Ось отсутствует (подвод к точке смены инструмента не выполняется)
- 0: оси X и Z одновременно отводятся по диагонали
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X
- 3: только X
- 4: только Z
- 5: только Y
- 6: одновременно с Y

MFS M-команда в начале юнита

MFE M-команда в конце юнита

Юнит "Наклон плоскости"

Юнит выполняет следующие трансформации и вращения:

- Перемещает систему координат в положение I, K
- Поворачивает систему координат на угол B; начальная точка: I, K
- Перемещает, когда это запрограммировано, систему координат на U и W в развернутой системе координат

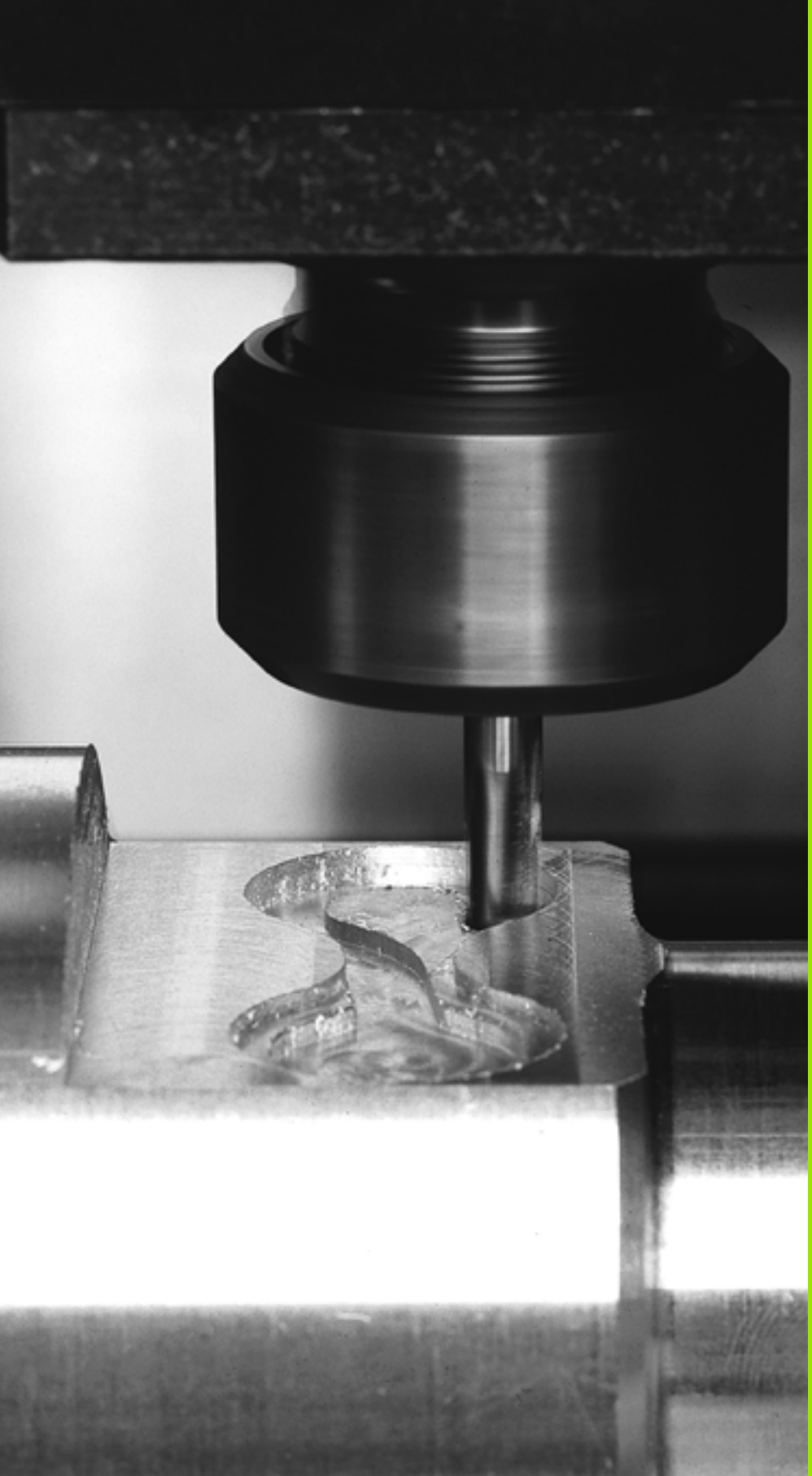
Имя юнита: G16_ROTWORKPLAN / Вызванный цикл: G16 (смотри страница 528)

Форма наклона плоскости

Q	Разворот плоскости ■ 0: ВЫКЛ (Наклон выключить) ■ 1: ВКЛ (Наклон плоскости обработки)
B	Угол: двугранный угол (привязка: положительное направление оси Z)
I	Опорная точка: плоскость отсчета в направлении X (размер радиуса)
K	Опорная точка: плоскость отсчета в направлении Z
U	Смещение X: смещение в направлении X
W	Смещение Z: смещение в направлении Z

Обратите внимание:

- **Q0** возвращает обратно обрабатываемую плоскость. Нулевая точка и система координат, определенные до юнита, теперь снова действительны.
- Осью отсчёта для "двугранного угла" является положительное направление оси Z. Это имеет силу также в зеркальной системе координат.
- В наклоненной системе координат X является осью подачи. Координаты X задаются как координаты диаметра.
- Пока наклон активирован, другие смещения нулевой точки недопустимы.



3

smart.Turn-юниты для оси Y

3.1 Юниты – Сверление, ось Y

Юнит "ICP сверление, ось Y"

Юнит выполняет одно отверстие или группу отверстий на плоскости XY или YZ. Координаты отверстий, а также другие данные задаются с помощью ICP.

Имя юнита: G74_ICP_Y / Цикл: G74 (смотри страница 332)

Параметры формы Шаблон

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Параметры формы Цикл

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

D Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

V Уменьшение подачи

- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

P 1. глубина сверления

IB Значение уменьшения глубины сверления

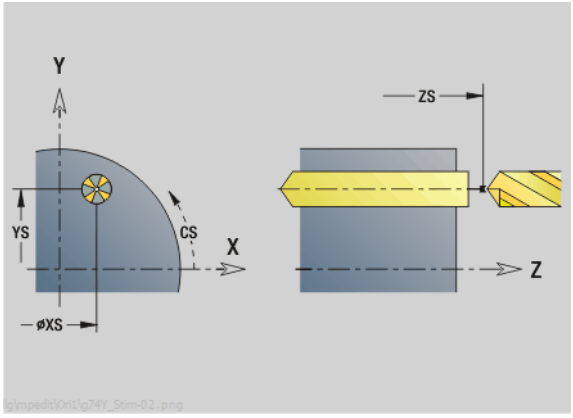
JB Минимальная глубина сверления

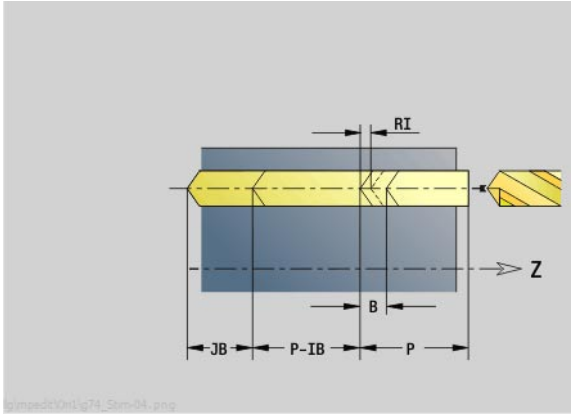
B Расстояние отвода

RI Внутреннее безопасное расстояние. Расстояние для повторного подвода внутри отверстия (по умолчанию: безопасное расстояние SCK).

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "ICP нарезание резьбы, ось Y"

Юнит выполняет одно резьбовое отверстие или группу резьбовых отверстий на плоскости XY или YZ. Координаты резьбовых отверстий, а также другие подробности задаются с помощью ICP.

Имя юнита: G73_ICP_Y / Цикл: G73 (смотри страница 329)

Параметры формы Шаблон

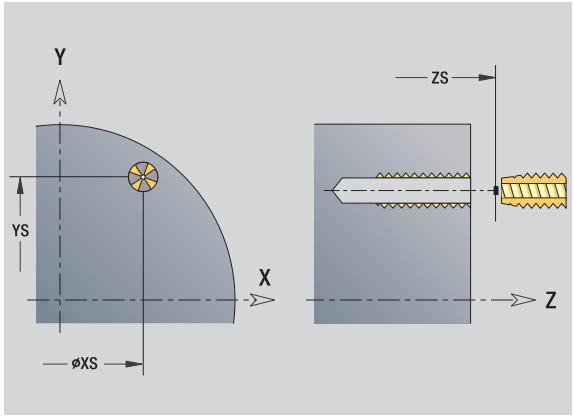
FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура

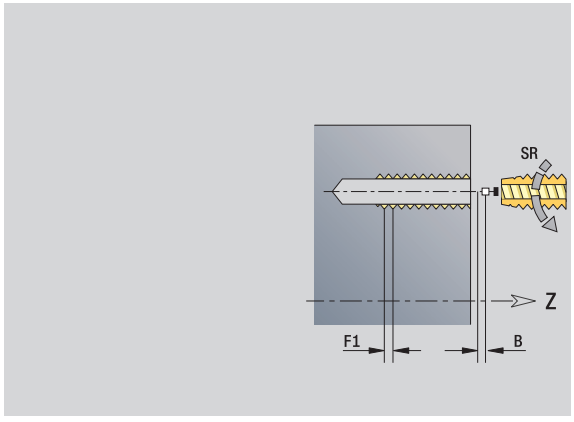
Параметры формы Цикл

F1	Шаг резьбы
B	Длина захода
L	Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)
SR	Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)
SP	Глубина ломки стружки
SI	Расстояние отвода
RB	Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60

Длина выхода L: используйте этот параметр для цанговых зажимов с компенсацией длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом увеличивается срок службы метчиков.





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: нарезание резьбы
- Параметры, на которые оказывается влияние: S

Юнит "ICP рассверливание, зенкование, ось Y"

Юнит выполняет одно отверстие или группу отверстий на плоскости XY или YZ. Координаты сверления, а также подробности рассверливания или зенкования задаются с помощью ICP.

Имя юнита: G72_ICP_Y / Цикл: G72 (смотри страница 328)

Параметры формы Шаблон

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Параметры формы Цикл

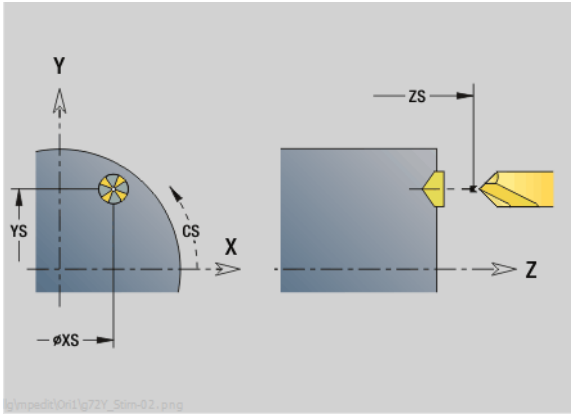
E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

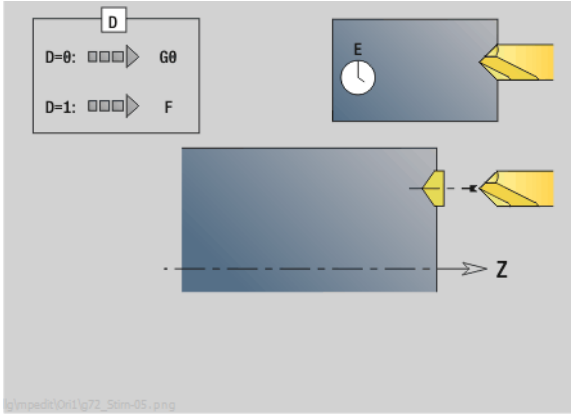
D Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

3.2 Юниты – Предварительное сверление, ось Y

Юнит "Предварительное сверление, контурное фрезерование ICP, плоскость XY"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_STI_840_Y / Циклы: G840 A1 (смотри страница 360); G71 (смотри страница 326)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

NE Номер кадра конца контура

Z1 Верхняя грань фрезерования

P2 Глубина контура

Параметры формы Цикл

JK Место фрезерования

- 0: на контуре
- 1, замкнутый контур: в пределах контура
- 1, незамкнутый контур: слева от контура
- 2, замкнутый контур: вне контура
- 2, незамкнутый контур: справа от контура
- 3: в зависимости от H и MD

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

R Радиус подхода

WB Диаметр фрезы

NF Маркер позиции

E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)

D Возврат на

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

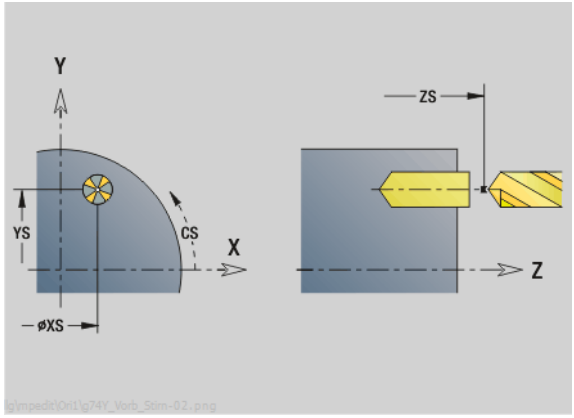
V Уменьшение подачи

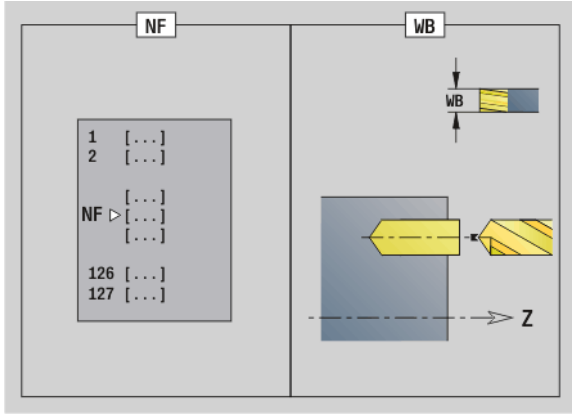
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость XY"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если карман состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_STI_845_Y / Циклы: G845 A1 (смотри страница 370); G71 (смотри страница 326)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
Z1 Верхняя грань фрезерования
P2 Глубина контура

Параметры формы Цикл

JT Направление прогона:
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

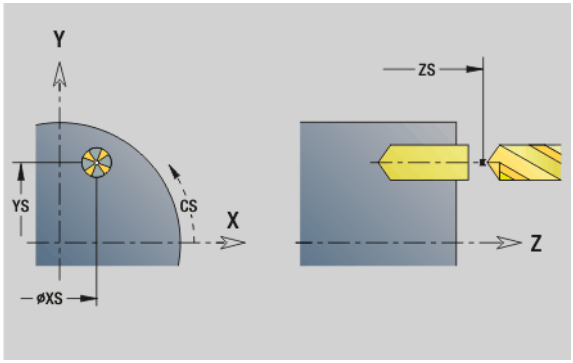
H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

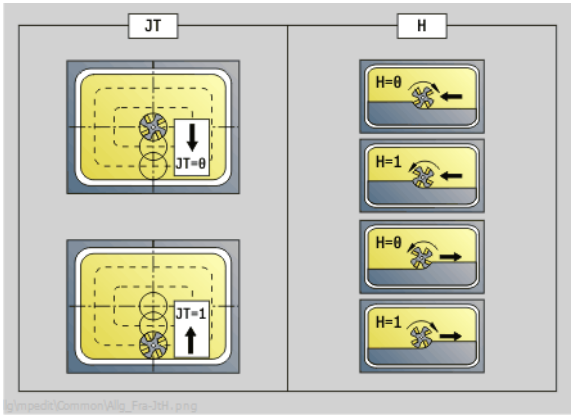
I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
WB Диаметр фрезы
NF Маркер позиции
E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D Возврат на
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

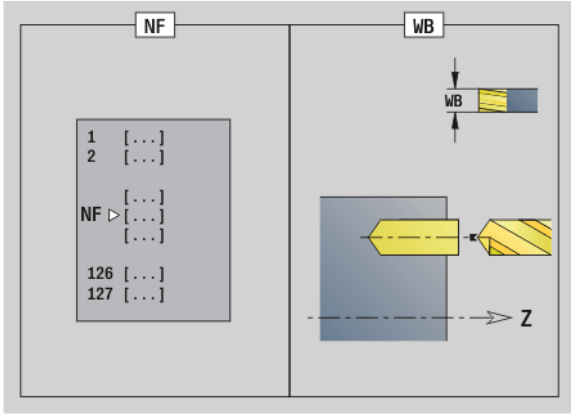
V Уменьшение подачи
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Предварительное сверление, контурное фрезерование ICP, плоскость YZ"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если контур фрезерования состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_MAN_840_Y / Циклы: G840 A1 (смотри страница 360); G71 (смотри страница 326)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2 Глубина контура (радиус)

Параметры формы Цикл

JK Место фрезерования

- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
R Радиус подхода
WB Диаметр фрезы
NF Маркер позиции
E Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D Возврат на

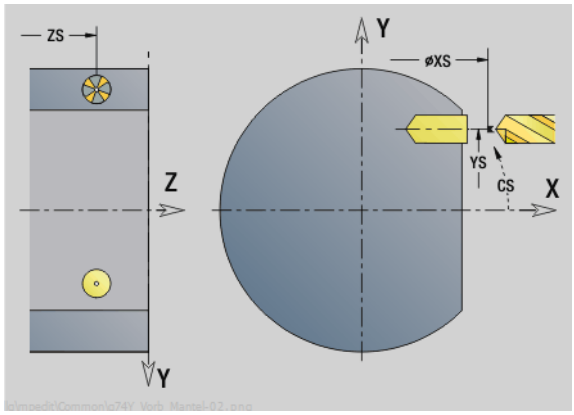
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

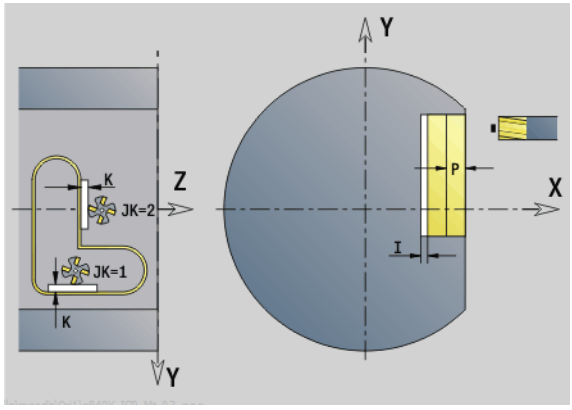
V Уменьшение подачи

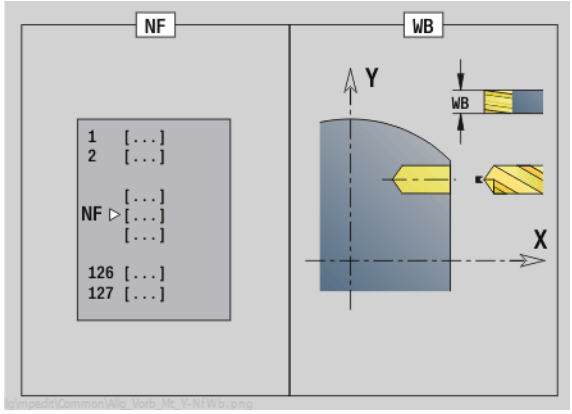
- 0: без уменьшения
- 1: в конце отверстия
- 2: в начале отверстия
- 3: в начале и конце отверстия

AB Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы:смотри страница 60







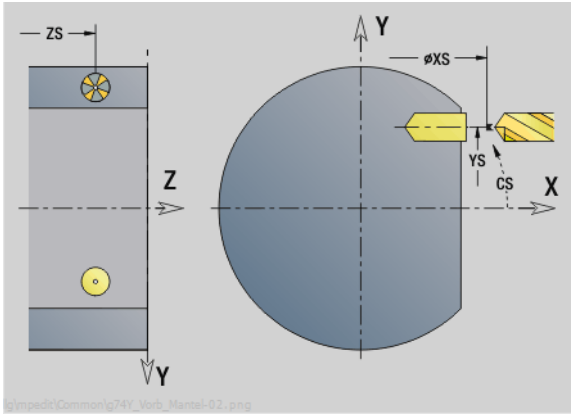
Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость YZ"

Юнит определяет положение предварительного сверления и выполняет сверление. Следующий цикл фрезерования получает позицию предварительного сверления через сохраненную в NF ссылку. Если карман состоит из нескольких отрезков, юнит создает одно отверстие для каждого отрезка.

Имя юнита: DRILL_MAN_845_Y / Циклы: G845 A1 (смотри страница 370)



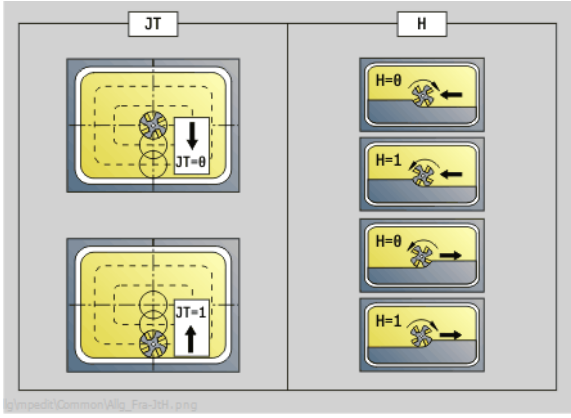
Параметры формы Контур

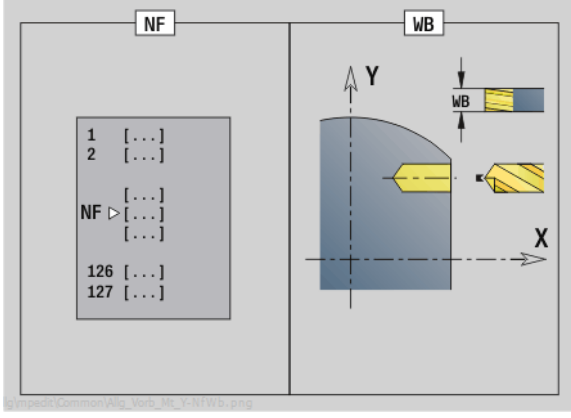
FK	смотри страница 62
NS	Номер стартового кадра контура
NE	Номер кадра конца контура
X1	Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2	Глубина контура

Параметры формы Цикл

JT	Направление прогона: ■ 0: изнутри наружу ■ 1: снаружи внутрь
H	Напр. хода фрезер. ■ 0: встречное движение ■ 1: попутное движение
P	Максимальное врезание
I	Припуск в направлении врезания
K	Припуск параллельно контуру
U	Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
WB	Диаметр фрезы
NF	Маркер позиции
E	Время выдержки в конце отверстия (по умолчанию: 0)
D	Возврат на ■ 0: ускоренный ход ■ 1: подача
V	Уменьшение подачи ■ 0: без уменьшения ■ 1: в конце отверстия ■ 2: в начале отверстия ■ 3: в начале и конце отверстия
AB	Длина засверливания/просверливания (расстояние для сокращения подачи)
RB	Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: сверление
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

3.3 Юниты – Фрезерование, ось Y

Юнит "Контурное фрезерование ICP, плоскость XY"

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP контур на плоскости XY.

Имя юнита: G840_Kon_Y_Stir / Цикл: G840 (смотри страница 362)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
Z1 Верхняя грань фрезерования
P2 Глубина контура

Параметры формы Цикл

JK Место фрезерования

- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

H Напр. хода фрезер.

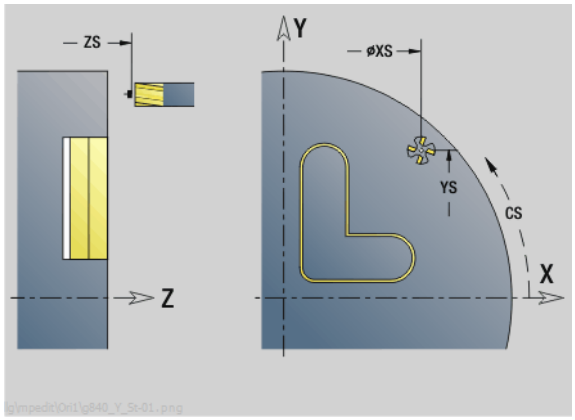
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

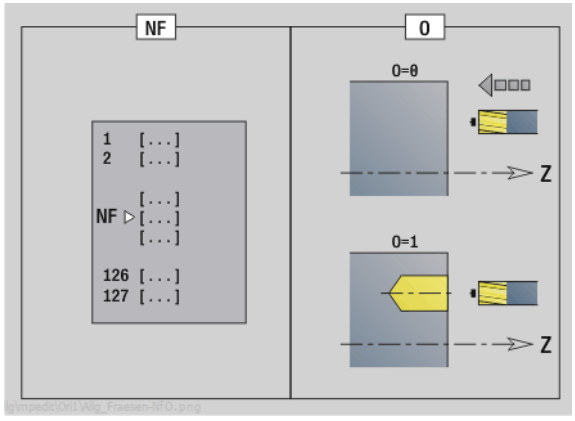
P Максимальное врезание
I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
R Радиус подхода
O Поведение при врезании

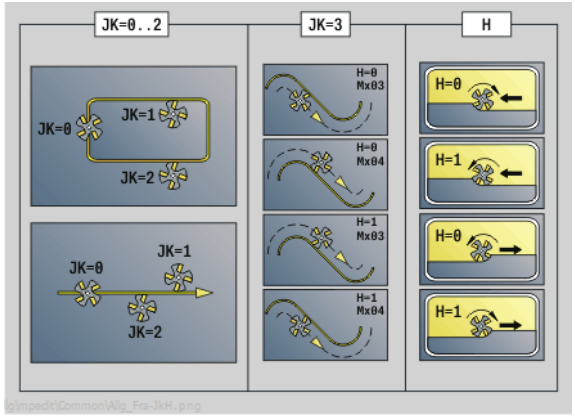
- 0: прямо – цикл движется к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур.
- 1: в предварительном сверлении – цикл позиционирует над позицией предварительного сверления, врезается и фрезерует контур.

NF Маркер позиции (только если O=1)
RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование кармана ICP, плоскость XY"

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP карман на плоскости XY. Выберите в **QK** черновую или чистовую обработку и в случае черновой обработки укажите стратегию врезания.

Имя юнита: G845_Tas_Y_Stirn / Циклы: G845 (смотри страница 371); G846 (смотри страница 376)

Параметры формы Контур

FK	смотри страница 62
NF	Маркер позиции (только если QK=8)
NS	Номер стартового кадра контура
Z1	Верхняя грань фрезерования
P2	Глубина контура
NE	Номер кадра конца контура

Параметры формы Цикл

QK Тип обработки и стратегия врезания

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка
- 2: черновая обработка по спирали, ручная
- 3: черновая обработка по спирали, автоматическая
- 4: черновая обработка маятниковым движением, линейная, ручная
- 5: черновая обработка маятниковым движением, линейная, автоматическая
- 6: черновая обработка маятниковым движением, круговая, ручная
- 7: черновая обработка маятниковым движением, круговая, автоматическая
- 8: черновая обработка, врезание в позиции предварительного сверления
- 9: Чистовая обработка, 3D кривая подвода

JT Направление прогона:

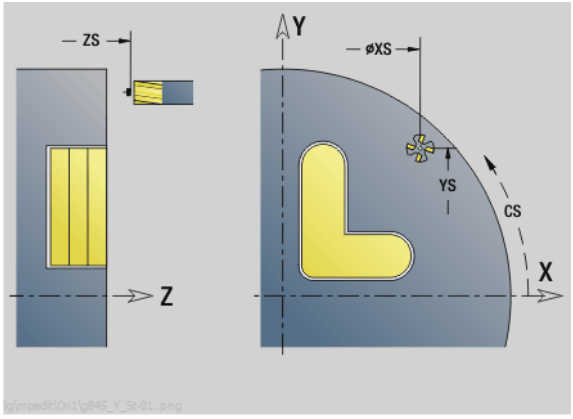
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

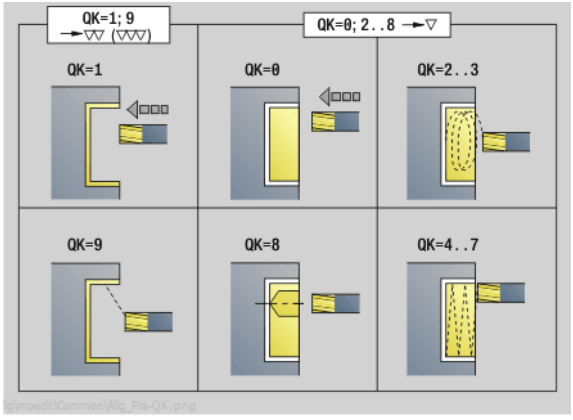
H Напр. хода фрезер.

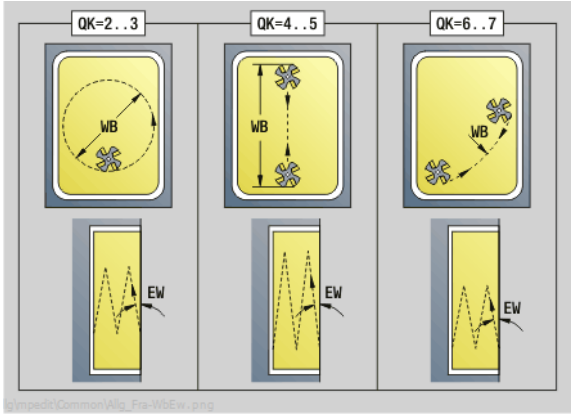
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P	Максимальное врезание
I	Припуск параллельно контуру
K	Припуск в направлении врезания
FZ	Подача на врезание
E	Уменьшенная подача
R	Радиус подхода
WB	Длина врезания
EW	Угол врезания
U	Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
RB	Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование отдельной поверхности ICP, плоскость XY"

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP отдельную поверхность на плоскости XY.

Имя юнита: G841_Y_STI / Циклы: G841 (смотри страница 533); G842 (смотри страница 534)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Параметры формы Цикл

QK Вид обработки:

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка

P Максимальное врезание

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

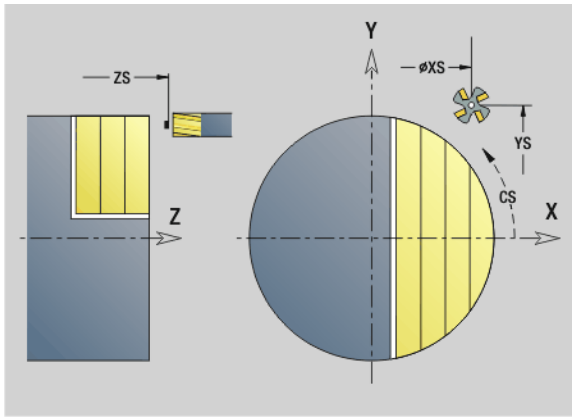
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

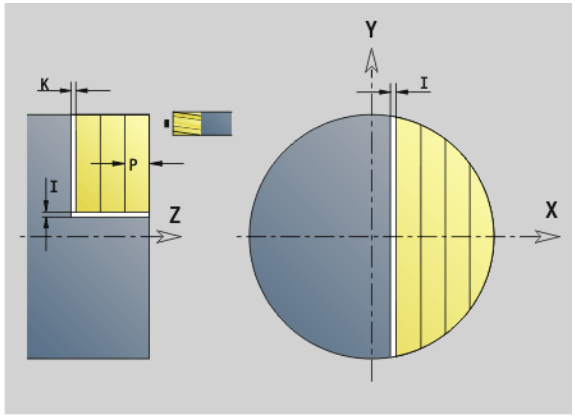
V Коэффициент переполнения

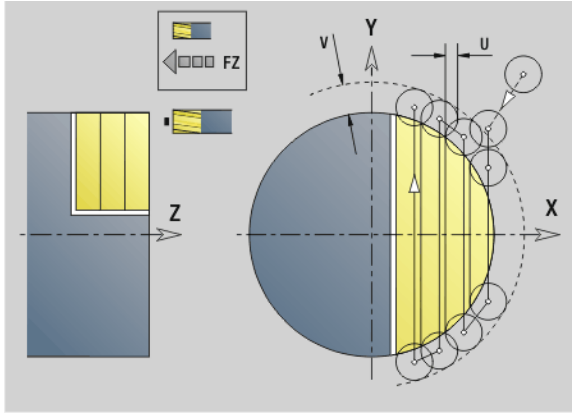
FZ Подача на врезание

RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование многогранника ICP, плоскость XY"

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP многогранную поверхность на плоскости XY.

Имя юнита: G843_Y_STI/ Циклы: G843 (смотри страница 535); G844 (смотри страница 537)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Параметры формы Цикл

QK Вид обработки:

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка

P Максимальное врезание

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

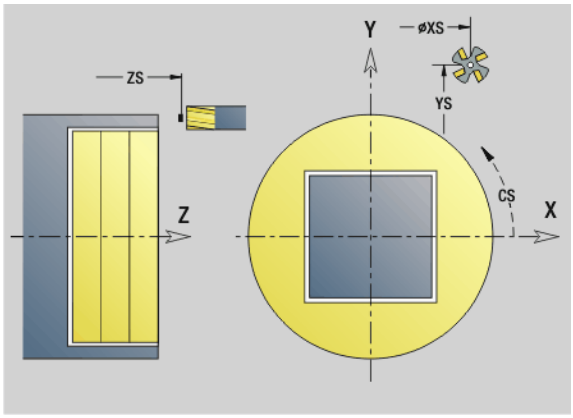
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

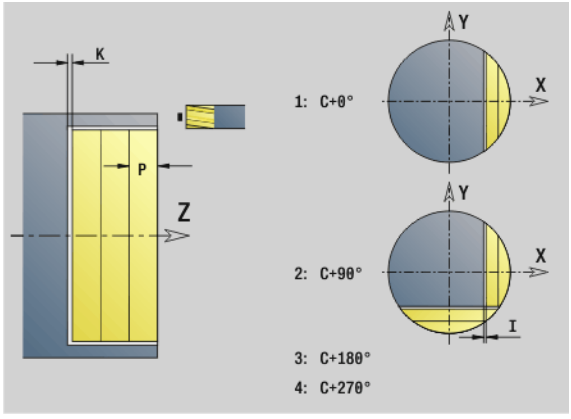
V Коэффициент переполнения

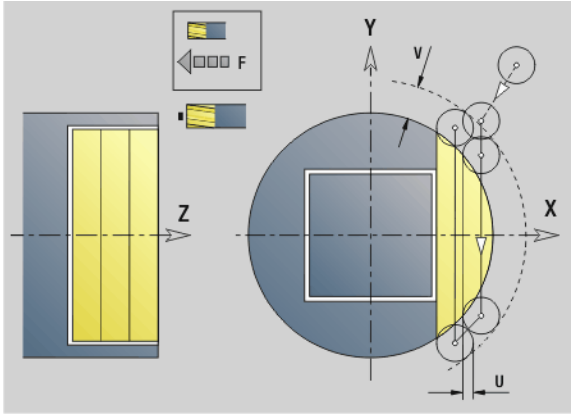
FZ Подача на врезание

RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Гравировка, плоскость XY"

Юнит гравирует последовательность символов в линейном порядке на плоскости XY. Умляуты или особые знаки, которые невозможно задать в редакторе smart.Turn, определяйте знак за знаком в NF. Если вы программируете "писать дальше напрямую" (Q=1), то смена инструмента и предварительное позиционирование подавляются. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: G803_GRA_Y_STIRN / Цикл: G803 (смотри страница 547)

Таблица символов: смотри страница 378

Параметры формы Позиция

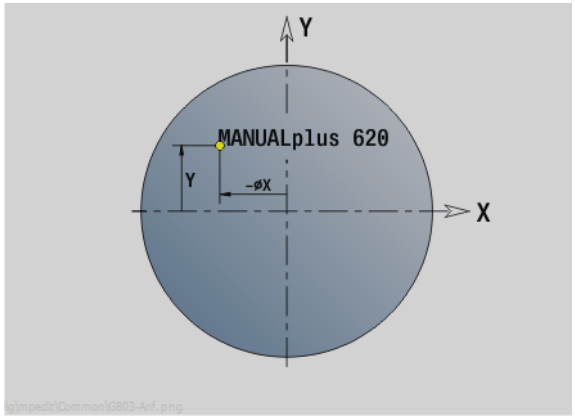
X, Y	Начальная точка
Z	Конечная точка. Позиция Z, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость возврата
APP	Подвод: смотри страница 65
DEP	Отвод: смотри страница 65

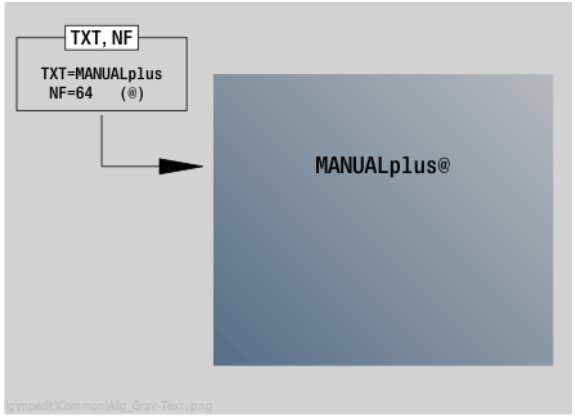
Параметры формы Цикл

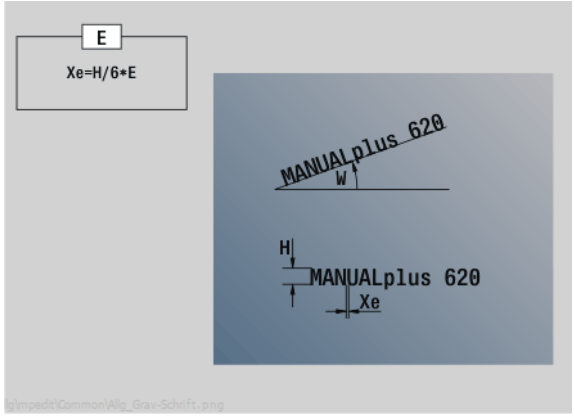
TXT	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа (символ, который необходимо выгравировать)
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
W	Угол наклона
FZ	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * FZ)
Q	Писать дальше напрямую

- 0 (нет): гравировка следует начиная с начальной точки
- 1 (да): гравировать с позиции инструмента

Дополнительные формы: смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: гравировка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Удаление грата, плоскость XY"

Юнит удаляет грат по заданному с помощью ICP контуру на плоскости XY.

Имя юнита: G840_ENT_Y_STIR / Цикл: G840 (смотри страница 366)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
Z1 Верхняя грань фрезерования

Параметры формы Цикл

JK Место фрезерования

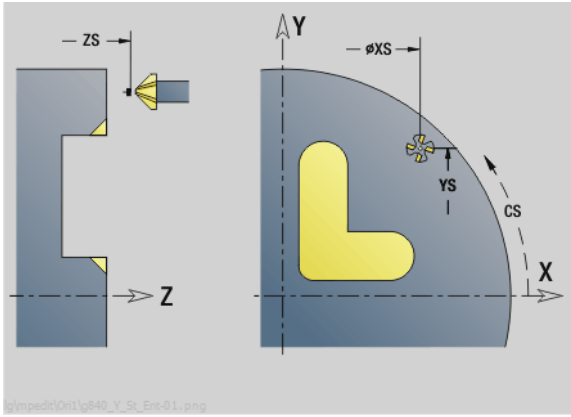
- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

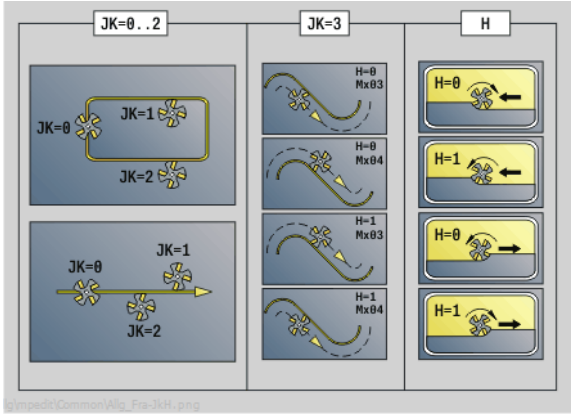
H Напр. хода фрезер.

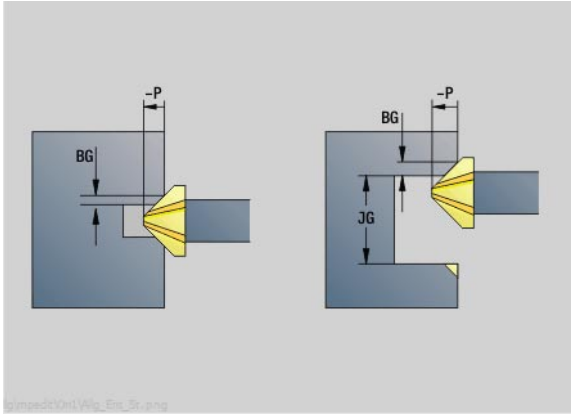
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

BG Ширина фаски
JG Диаметр предварительной обработки.
P Глубина врезания (вводится как отрицательное значение)
I Припуск параллельно контуру
R Радиус подхода
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: снятие грата
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Фрезерование резьбы, плоскость XY"

Юнит фрезерует резьбу в существующем отверстии на плоскости XY.

Имя юнита: G800_GEW_Y_STIRNN / Цикл: G800 (смотри страница 549)

Параметры формы Позиция

APP Подвод смотри страница 65
CS Позиция подвода по C
Z1 Стартовая точка сверления
P2 Глубина резьбы
I Диаметр резьбы
F1 Шаг резьбы

Параметры формы Цикл

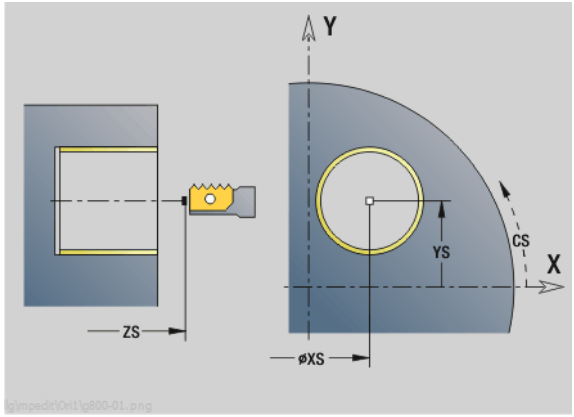
J Направление резьбы:
- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

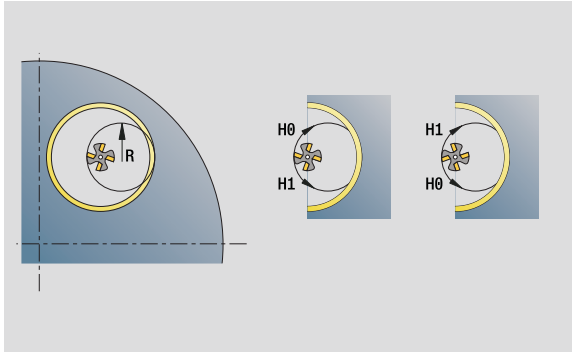
H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

V Тип фрезерования
- 0: резьба фрезеруется по винтовой линии 360°
- 1: резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)

R Радиус подхода

Дополнительные формы:смотри страница 60





Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Фрезерование контура ICP, плоскость YZ"

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP контур на плоскости YZ.

Имя юнита: G840_Kon_Y_Mant / Цикл: G840 (смотри страница 362)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2 Глубина контура (радиус)

Параметры формы Цикл

JK Место фрезерования

- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

H Напр. хода фрезер.

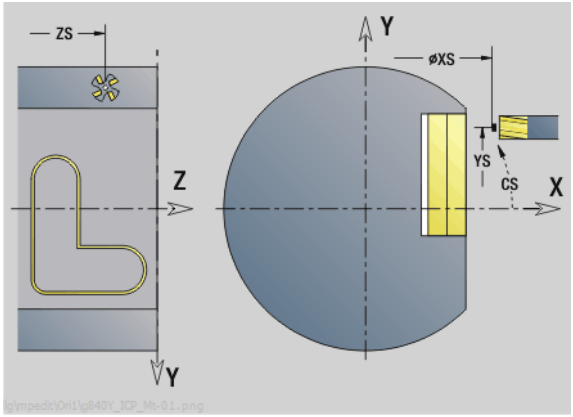
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

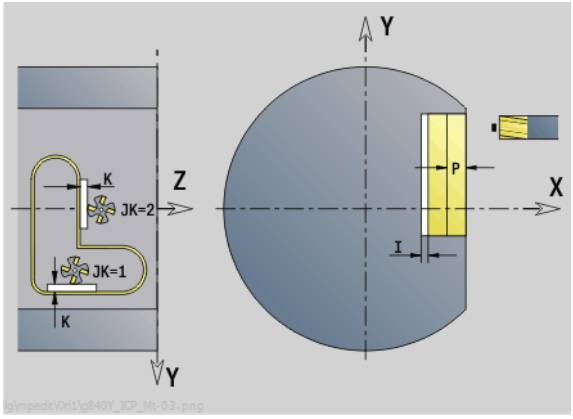
P Максимальное врезание
I Припуск параллельно контуру
K Припуск в направлении врезания
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
R Радиус подхода
O Поведение при врезании

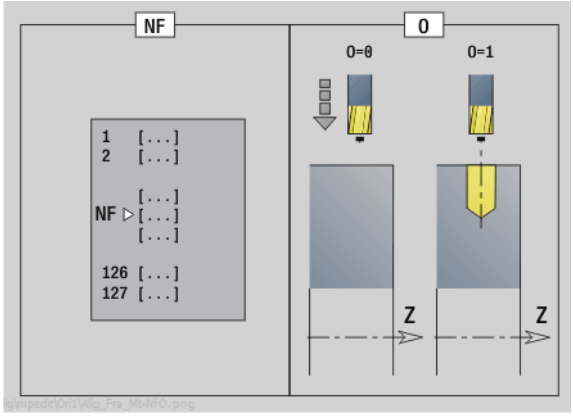
- 0: прямо – цикл движется к стартовой точке, врезается на подаче и фрезерует контур.
- 1: в предварительном сверлении – цикл позиционирует над позицией предварительного сверления, врезается и фрезерует контур.

NF Маркер позиции (только если O=1)
RB Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование карманов ICP, плоскость YZ"

Юнит фрезерует заданный с помощью ICP карман на плоскости YZ. Выберите в **QK** черновую или чистовую обработку и в случае черновой обработки укажите стратегию врезания.

Имя юнита: G845_Tas_Y_Mant / Циклы: G845 (смотри страница 371); G846 (смотри страница 376)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)
P2 Глубина контура
NF Маркер позиции (только если QK=8)

Параметры формы Цикл

QK Тип обработки и стратегия врезания

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка
- 2: черновая обработка по спирали, ручная
- 3: черновая обработка по спирали, автоматическая
- 4: черновая обработка маятниковым движением, линейная, ручная
- 5: черновая обработка маятниковым движением, линейная, автоматическая
- 6: черновая обработка маятниковым движением, круговая, ручная
- 7: черновая обработка маятниковым движением, круговая, автоматическая
- 8: черновая обработка, врезание в позиции предварительного сверления
- 9: Чистовая обработка, 3D кривая подвода

JT Направление прогона:

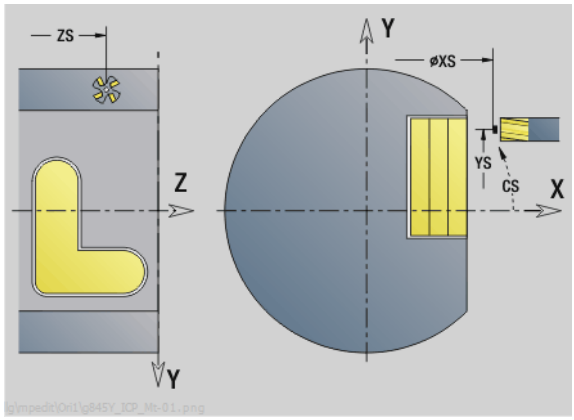
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

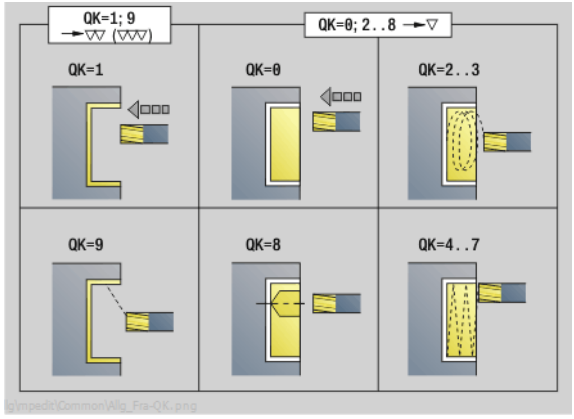
H Напр. хода фрезер.

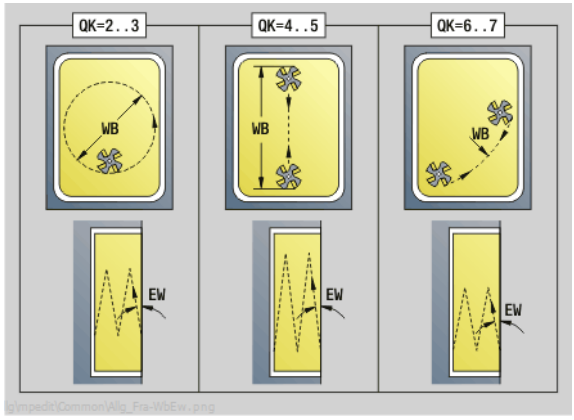
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

P Максимальное врезание
I Припуск в направлении врезания
K Припуск параллельно контуру
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
R Радиус подхода
WB Длина врезания
EW Угол врезания
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)
RB Плоскость возврата (диаметр)

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование отдельной поверхности ICP, плоскость YZ"

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP отдельную поверхность на плоскости YZ.

Имя юнита: G841_Y_MANT / Циклы: G841 (смотри страница 533); G842 (смотри страница 534)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Параметры формы Цикл

QK Вид обработки:

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка

P Максимальное врезание

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

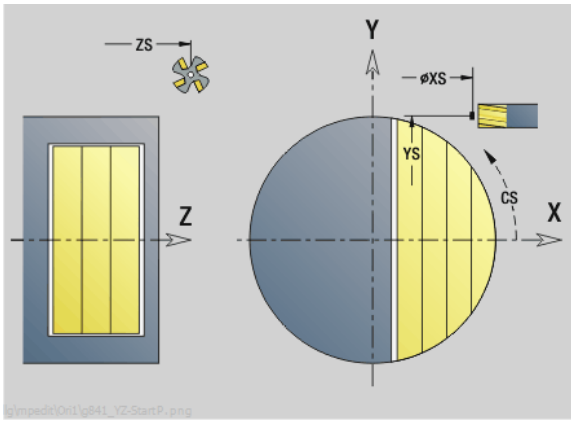
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

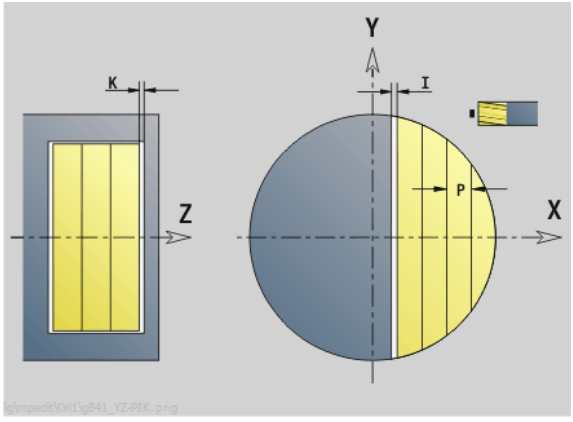
V Коэффициент переполнения

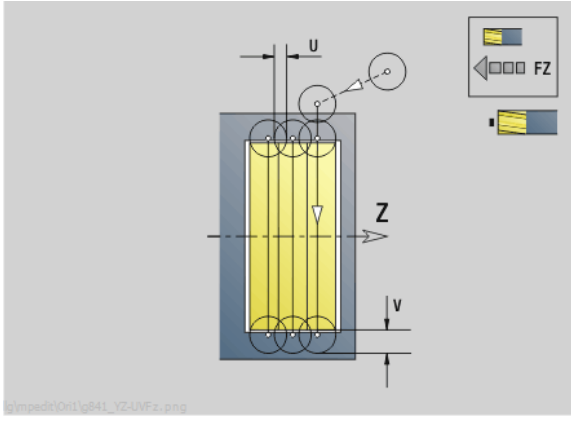
FZ Подача на врезание

RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Фрезерование многогранника ICP, плоскость YZ"

Юнит фрезерует заданную с помощью ICP многогранную поверхность на плоскости YZ.

Имя юнита: G843_Y_MANT / Циклы: G843 (смотри страница 535); G844 (смотри страница 535)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62

NS Номер стартового кадра контура

Параметры формы Цикл

QK Вид обработки:

- 0: черновая обработка
- 1: чистовая обработка

P Максимальное врезание

I Припуск параллельно контуру

K Припуск в направлении врезания

H Напр. хода фрезер.

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

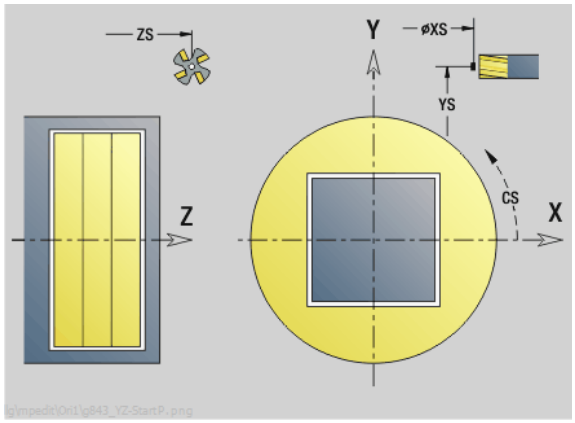
U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5)

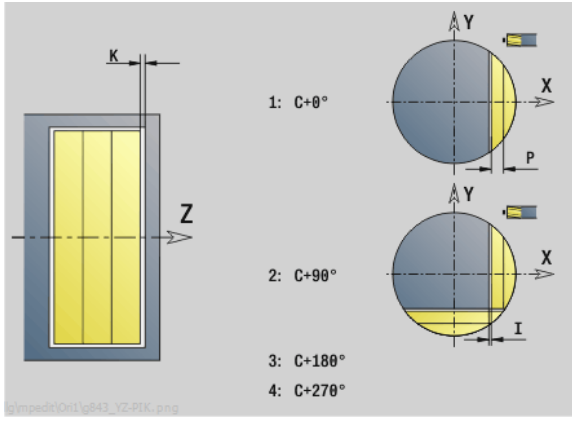
V Коэффициент переполнения

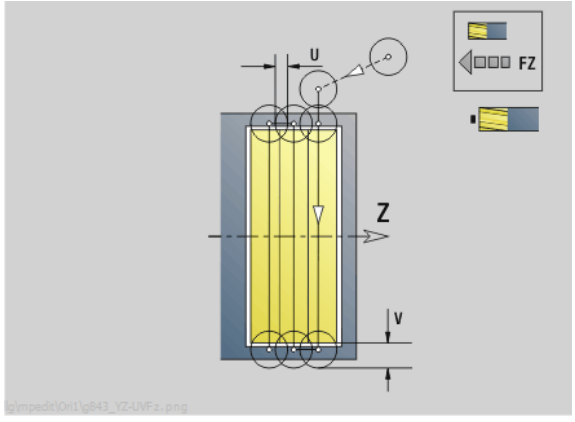
FZ Подача на врезание

RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: фрезерование
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S, FZ, P

Юнит "Гравирование, плоскость YZ"

Юнит гравирует последовательность символов в линейном порядке на плоскости YZ. Умляуты или особые знаки, которые невозможно задать в редакторе smart.Turn, определяйте знак за знаком в NF. Если вы программируете "писать дальше напрямую" (Q=1), то смена инструмента и предварительное позиционирование подавляются. Действительными оказываются технологические значения предшествующего цикла гравировки.

Имя юнита: G804_GRA_Y_MANN / Цикл: G804 (смотри страница 548)

Таблица символов: смотри страница 378

Параметры формы Позиция

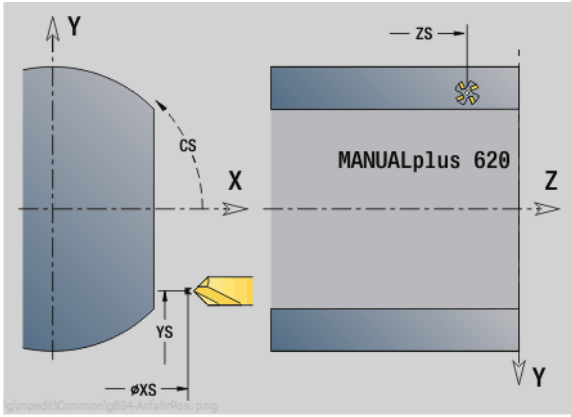
Y, Z	Начальная точка
X	Конечная точка (диаметр). Позиция X, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость возврата

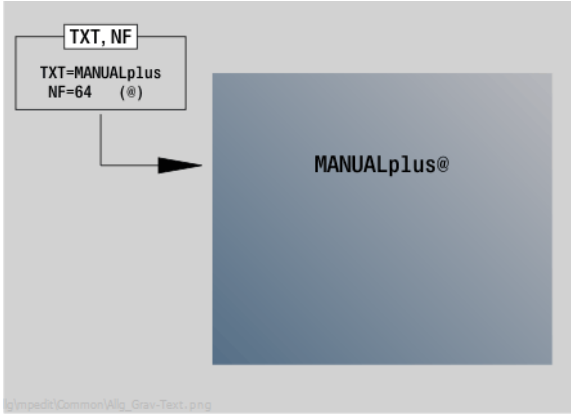
Параметры формы Цикл

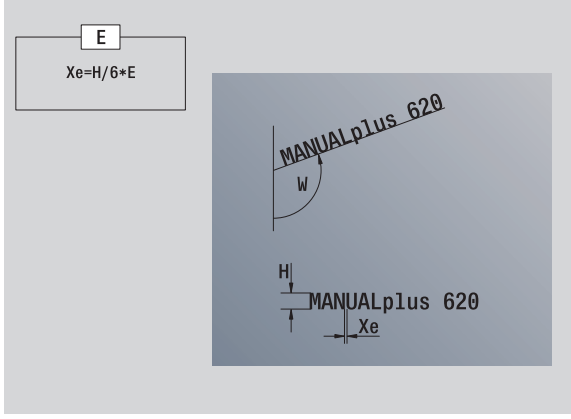
TXT	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа (символ, который необходимо выгравировать)
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
W	Угол наклона
FZ	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * FZ)
Q	Писать дальше напрямую

- 0 (нет): гравировка следует начиная с начальной точки
- 1 (да): гравировать с позиции инструмента

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: гравировка
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Удаление грата, плоскость YZ"

Юнит производит удаление грата по заданному с помощью ICP контуру на плоскости YZ.

Имя юнита: G840_ENT_Y_MANT / Цикл: G840 (смотри страница 366)

Параметры формы Контур

FK смотри страница 62
NS Номер стартового кадра контура
NE Номер кадра конца контура
X1 Верхняя грань фрезерования (диаметр)

Параметры формы Цикл

JK Место фрезерования

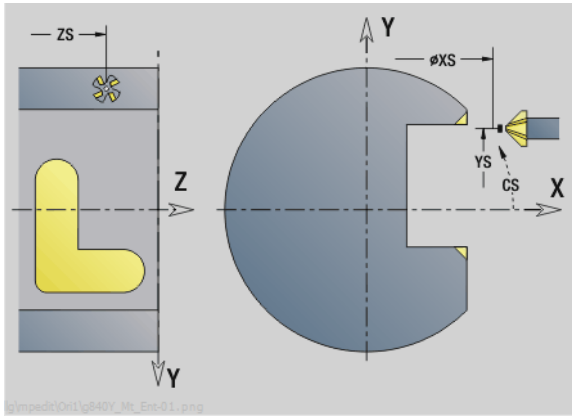
- JK=0: на контуре
- JK=1, замкнутый контур: в пределах контура
- JK=1, незамкнутый контур: слева от контура
- JK=2, замкнутый контур: вне контура
- JK=2, незамкнутый контур: справа от контура
- JK=3: в зависимости от H и MD

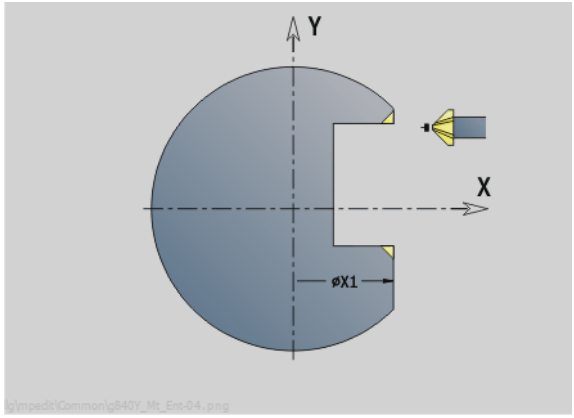
H Напр. хода фрезер.

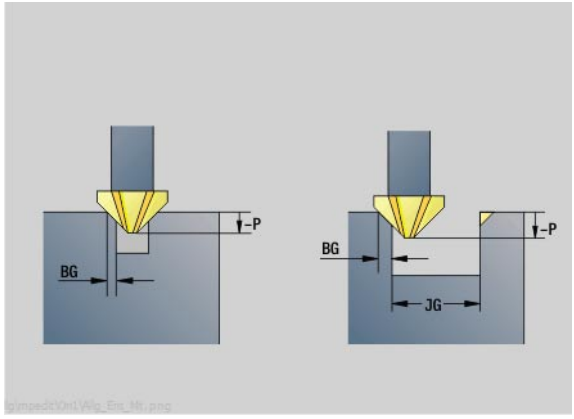
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

BG Ширина фаски
JG Диаметр предварительной обработки.
P Глубина врезания (вводится как отрицательное значение)
K Припуск параллельно контуру
R Радиус подхода
FZ Подача на врезание
E Уменьшенная подача
RB Плоскость возврата

Дополнительные формы:смотри страница 60







Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: снятие грата
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S

Юнит "Фрезерование резьбы, плоскость YZ"

Юнит фрезерует резьбу в существующем отверстии на плоскости YZ.

Имя юнита: G806_GEW_Y_MANT / Цикл: G806 (смотри страница 550)

Параметры формы Позиция

APP	Подвод смотри страница 65
CS	Позиция подвода по C
X1	Стартовая точка сверления
P2	Глубина резьбы
I	Диаметр резьбы
F1	Шаг резьбы

Параметры формы Цикл

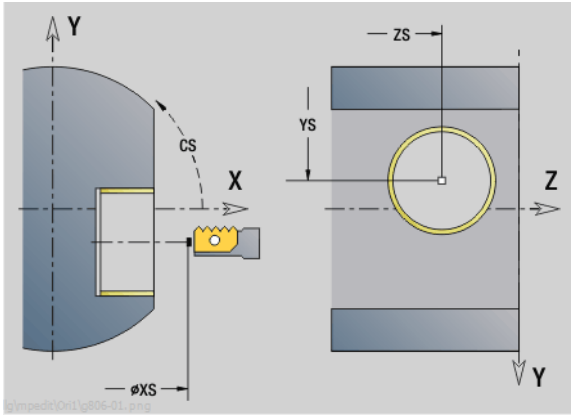
J Направление резьбы:
- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

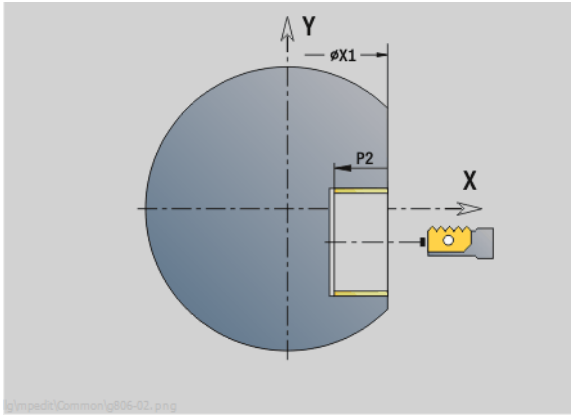
H Напр. хода фрезер.
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

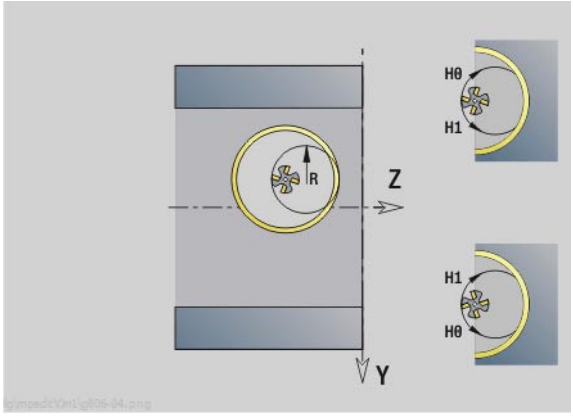
V Тип фрезерования
- 0: резьба фрезеруется по винтовой линии 360°
- 1: резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)

R Радиус подхода

Дополнительные формы:смотри страница 60

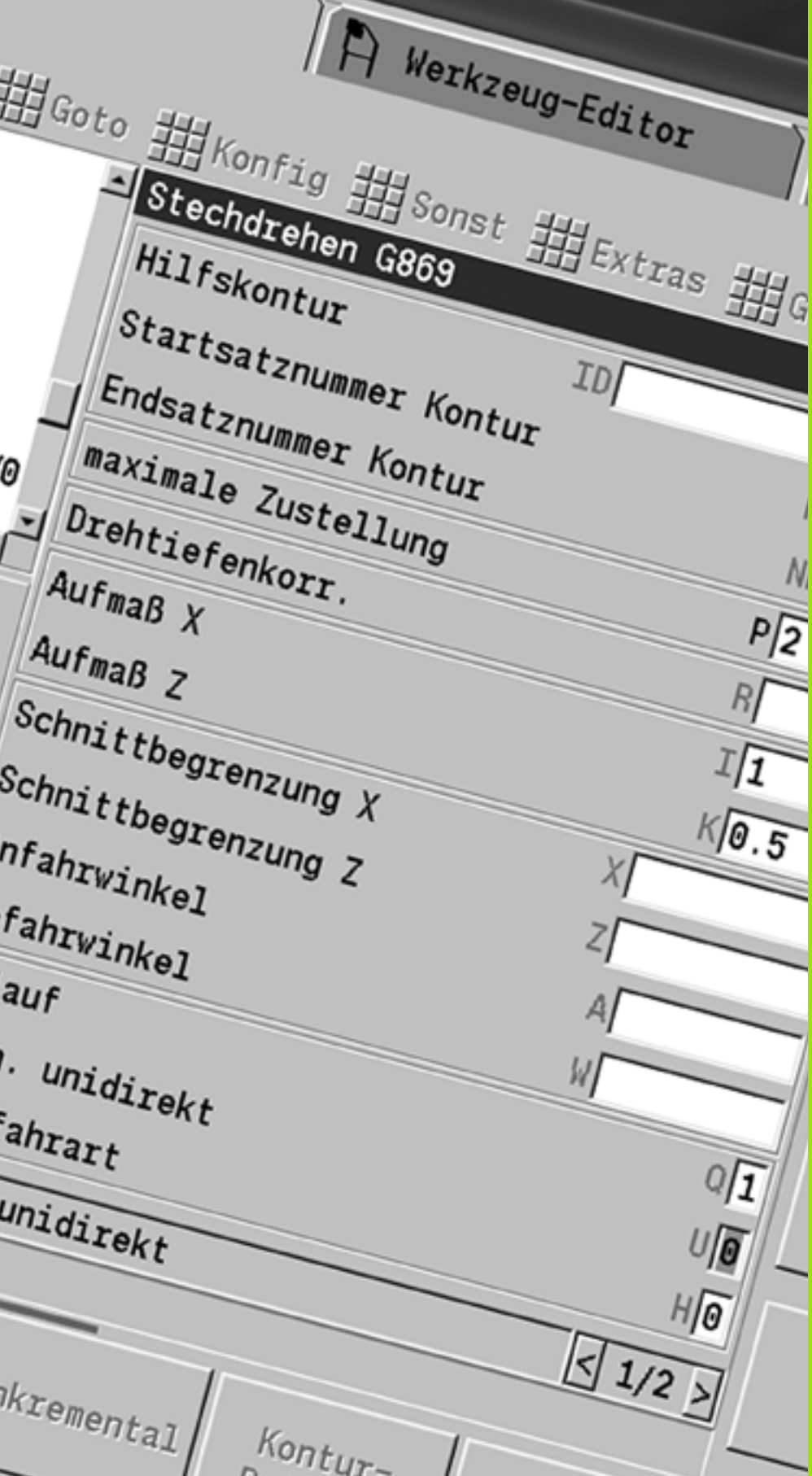






Доступ к технологической базе данных:

- Тип обработки: чистовая обработка фрезерованием
- Параметры, на которые оказывается влияние: F, S



4

DIN-программирование

4.1 Программирование в режиме DIN/ISO

Команды геометрии и обработки

Система ЧПУ поддерживает структурированное программирование также в режиме DIN/ISO.

G-команды разделены на:

- Геометрические команды для описания контура заготовки и готовой детали.
- Обрабатывающие команды для раздела ОБРАБОТКА.



Некоторые "G-номера" применяются как для описания заготовок и готовых деталей, так и в разделе ОБРАБОТКА. При копировании или перемещении NC-кадров учитывайте следующее: "геометрические команды" используются исключительно для описания контура; "команды обработки" используются исключительно в разделе ОБРАБОТКА.

Пример: "Структурированная программа DINplus"

```
PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)
#МАТЕРИАЛ          сталь
#СТАНОК            Токарный автомат
#ЧЕРТЕЖ            356_787.9
#СЖАТИЕ ЗАКРЕПЛЕНИЯ 20
САЛАЗКИ            $1
#ФИРМА             Dreh & Co
#ЕДИНИЦА           МЕТРИЧЕСКАЯ

РЕВОЛЬВЕР 1
T1 ID"342-300.1"
T2 ID"111-80-080.1"
. . .

ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X120 Z120 K2

FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X60 Z-115
N3 G1 Z-105
. . .
ОБРАБОТКА
N22 G59 Z282
N25 G14 Q0
[предварительное сверление-30 мм-наружное-центровое-торец]
N26 T1
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4
. . .
КОНЕЦ
```

Программирование контура

Описание контура заготовки и готовой детали является предпосылкой для сопровождения контура и использования связанных с контуром циклов точения. При обработке фрезерованием и сверлением описание контура является предпосылкой для использования циклов обработки.



Используйте ICP (Интерактивное контурное программирование) для описания контуров заготовок и готовых деталей.

Контуры для токарной обработки:

- Опишите контур за "один ход".
- Направление описания не зависит от направления обработки.
- Описания контура не должны выходить за пределы центра вращения.
- Контур готовой детали должен лежать внутри контура заготовки.
- В отношении деталей из прутка как заготовку нужно определять только раздел, необходимый для производства одной детали.
- Описания контура действительны для всей NC-программы, даже если обрабатываемая деталь перезажимается для обработки задней поверхности.
- В обрабатывающих циклах программируются "отсчетные точки" для описания контура.

Заготовки и **вспомогательные заготовки** описываются

- с помощью "макроса заготовки G20", если имеются стандартные детали (цилиндр, полый цилиндр)
- с помощью "макроса отливки G21", если контур заготовки базируется на контуре готовой детали. G21 применяется только для описания заготовок
- с помощью отдельных элементов контура (как контуры готовой детали), если вы не можете использовать G20, G21.

Готовые детали описываются через отдельные элементы контура и структурные элементы. Вы можете назначить элементам контура или всему контуру атрибуты, которые учитываются при обработке детали (например, припуски, аддитивные коррекции, специальные подачи и т.д.). Готовые детали всегда закрываются Система ЧПУ параллельно оси.

Для промежуточных шагов обработки создаются **вспомогательные контуры**. Программирование вспомогательных контуров производится аналогично описанию контура готовой детали. На один ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР возможно одно описание контура. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР получает имя (ID), на которое циклы могут делать ссылку. Вспомогательные контуры не закрываются автоматически.

Контуры для обработки по оси C:

- Контуры для обработки по оси C программируются в разделе ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ.
- Обозначьте контуры с помощью ТОРЕЦ или ОБРАЗУЮЩАЯ. Вы можете неоднократно использовать идентификаторы разделов или программировать несколько контуров в пределах одного идентификатора раздела.

Ссылки кадра: при редактировании связанных с контуром G-команд (раздел ОБРАБОТКА) вы получаете ссылки кадра из отображаемого контура.

▶ Расположите курсор в поле ввода (NS)



▶ Переключитесь на отображение контура

▶ Установите курсор на желаемый элемент контура



▶ Переключитесь на NE

▶ Установите курсор на желаемый элемент контура



▶ При помощи клавиши Softkey **Копировать** вернитесь в диалоговое окно.

NC-кадры программы DIN

NC-кадр содержит **NC-команды**, такие как перемещение, включение или организация. Команды перемещения и включения начинаются с "G" или "M", за которыми следует комбинация цифр (G1, G2, G81, M3, M30, ...) и адресные параметры. Команды организации состоят из "кодовых слов" (WHILE, RETURN и т.д.) или из комбинации букв/цифр.

Разрешены NC-кадры, содержащие исключительно расчеты переменных.

В одном NC-кадре можно программировать несколько NC-команд, если они не используют тех же самых адресных букв и не содержат "противоположных" функций.

Примеры

- Разрешенная комбинация: N10 G1 X100 Z2 M8
- Неразрешенная комбинация:
  N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30 – одни и те же буквенные адреса использованы несколько раз или
  N10 M3 M4 – противоположные функции.

Адресные параметры NC
Адресные параметры состоят из 1 или 2 букв, за которыми следует

- одно значение
- одно математическое выражение
- "?" (упрощенное геометрическое программирование VGR)
- одному знаку "i" в качестве идентификатора инкрементного адресного параметра (примеры: Xi..., Ci..., XKi..., YKi...и т.д.)
- одна **#-переменная**
- одна **постоянная** (_constname)

Примеры:

- X20 [Абсолютный размер]
- Zi–35.675 [Инкрементный размер]
- X? [VGP]
- X#I1 [Программирование переменных]
- X(#g12+1) [Программирование переменных]
- X(37+2)*SIN(30) [математическое выражение]
- X(20*_pi) [Постоянная в выражении]

Создание, изменение и удаление NC-кадров

Создание NC-кадра:



▶ Нажмите клавишу INS. Ниже позиции курсора Система ЧПУ создает новый NC-кадр.

▶ Альтернативный способ – непосредственное программирование NC-команды. Система ЧПУ записывает новый NC-кадр или добавляет NC-команду в уже существующий NC-кадр.

Удаление NC-кадра:

▶ Разместите курсор на удаляемый NC-кадр.



▶ Нажмите клавишу DEL. Система ЧПУ удалит NC-кадр.

Добавление NC-кадра:

▶ Поместите курсор на элемент NC-кадра (номер NC-кадра, G - или M-команда, адресные параметры и т.д.).

▶ Добавьте NC-элемент (функцию G, M, T и т.д.)

Изменение NC-элемента:

▶ Поместите курсор на элемент NC-кадра (номер NC-кадра, G - или M-команда, адресные параметры и т.д.).



▶ Нажмите клавишу ENTER или дважды щелкните левой кнопкой мыши. Система ЧПУ активирует диалоговое окно, в котором будут предложены для редактирования G-/M-номер или адресные параметры.

Удаление NC-кадра:

▶ Поместите курсор на элемент NC-кадра (номер NC-кадра, G - или M-команда, адресные параметры и т.д.).



▶ Нажмите клавишу DEL. Удалятся выделенные с помощью курсора NC-элементы **и** все принадлежащие элементы. Пример: если курсор установлен на команде G, то удаляются также и адресные параметры.

Адресные параметры

Программируйте координаты абсолютно или в приращениях. Если вы не задаете координаты X, Y, Z, XK, YK, C, то они копируются из предыдущего выполненного кадра (самоудержание).

Неизвестные координаты главной оси X, Y или Z рассчитываются Система ЧПУ, когда вы программируете „?“ (Программирование упрощенной геометрии – VGP).

Функции обработки G0, G1, G2, G3, G12 и G13 являются самоудерживающимися. Это значит, что Система ЧПУ копирует предыдущую команду G, когда в следующем кадре запрограммированы адресные параметры X, Y, Z, I или K без G-функции. При этом абсолютные значения предусмотрены в качестве адресных параметров.

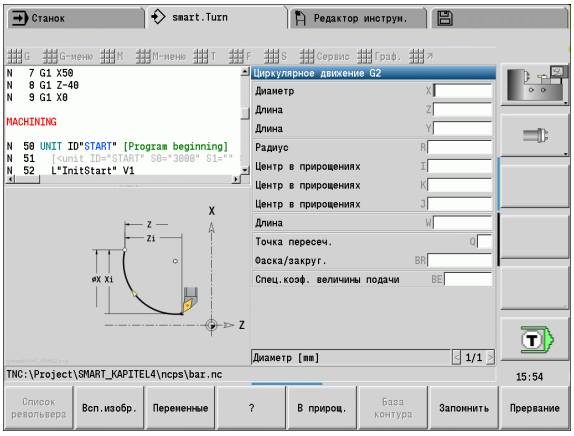
Система ЧПУ поддерживает переменные и математические выражения как адресные параметры.

Редактирование адресных параметров:

- Активируйте диалоговое окно
- Разместите курсор на поле ввода и введите/измените значения, или
- При помощи клавиш Softkey используйте расширенные возможности ввода.
  - "?" программирование (VGP)
  - Переключение "инкрементально – абсолютно"
  - Активация ввода переменных
  - Применение контурной ссылки

Используйте "Программирование упрощенной геометрии" при отсутствии координат цели и центра. VGP предлагает следующие возможности:

- ?: Система ЧПУ рассчитывает значение.
- ?\>: Система ЧПУ рассчитывает значение. При двух решениях система ЧПУ применяет большее значение.
- ?<: Система ЧПУ рассчитывает значение. При двух решениях система ЧПУ применяет меьшее значение.



Клавиши Softkey в диалоговом окне G

Вспомогательный изобр.	Отобразить/скрыть вспомогательный рисунок.
Переменные	Открыть текстовую клавиатуру для ввода переменных (GOTO-клавиша)
?	Добавить знак вопроса для активации "Программирования упрощенной геометрии".
В приращ.	Переключить актуальный вводимый параметр на инкрементальное программирование.
База контура	Делает возможным копирование ссылок контура для NS и NE.

Циклы обработки

HEIDENHAIN рекомендует программировать обрабатывающий цикл в ходе следующих шагов:

- Замена инструмента
- Задание данных прохода
- Позиционирование инструмента перед зоной обработки
- Задание безопасного расстояния
- Вызов цикла
- Отвод инструмента
- Перемещение к точке смены инструмента



Осторожно, опасность столкновения!

Учтите, что в ходе оптимизации могут быть исключены шаги программирования цикла:

- Специальная подача остается действительной до следующей команды на подачу (пример: чистовая обработка во время циклов прорезывания).
- Некоторые циклы перемещают в точку старта по диагонали, если используется стандартное программирование (пример: циклы черновой обработки).

Типичная структура цикла обработки

. . .	
ОБРАБОТКА	
N.. G59 Z..	Смещение нулевой точки
N.. G26 S..	Задание ограничения частоты вращения
N.. G14 Q..	Перемещение к точке смены инструмента
. . .	
N.. T..	Замена инструмента
N.. G96 S.. G95 F.. M4	Задание технологических данных
N.. G0 X.. Z..	Предварительное позиционирование
N.. G47 P..	Задание безопасного расстояния
N.. G810 NS.. NE..	Вызов цикла
N.. G0 X.. Z..	Если необходимо: отвод инструмента
N.. G14 Q0	Перемещение к точке смены инструмента
. . .	

Подпрограммы, экспертные программы

Подпрограммы используются для программирования контура или для программирования обработки.

Параметры передачи доступны в подпрограмме как переменные. Вы можете задать описание параметров передачи и разъяснить их во вспомогательных рисунках (Смотри “Подпрограммы” на странице 429.).

В пределах подпрограммы доступны локальные переменные от #I1 до #I30 для внутренних расчетов.

Подпрограммы могут вкладываться до шести раз. "Вкладывание" означает, что подпрограмма вызывает следующую подпрограмму и т.д.

Если подпрограмма должна выполняться несколько раз, то введите в параметр "Q" коэффициент повторений.

Система ЧПУ различает локальные и внешние подпрограммы.

- Локальные подпрограммы находятся в файле основной NC-программы. Вызвать локальную подпрограмму может только основная программа.
- Внешние подпрограммы сохраняются в отдельных файлах и могут вызываться любой основной программой или NC-подпрограммой.

Экспертные программы
Как экспертные программы обозначены подпрограммы, которые обрабатывают комплексные процессы и согласуются с конфигурациями станка. Как правило, экспертные программы предоставляет изготовитель станка.

Компиляция NC–программы

При программировании и коммуникации учитывайте то, что при выборе программы Система ЧПУ интерпретирует NC-программу до слова с фиксированной длиной. Область обработки интерпретируется только с **Цикл вкл.**.

Программы DIN предыдущих систем ЧПУ

Форматы DIN-программ предыдущих систем управления MANUALplus 4110 и CNC PILOT 4290 отличаются от формата MANUALplus 620. Однако вы можете адаптировать программы с настройками предыдущих систем к новой системе управления при помощи программы-преобразователя.

При открытии NC-программы Система ЧПУ распознает программы с настройками управления предыдущих систем. После контрольного запроса на подтверждение эта программа преобразуется. Программа получает к своему названию приставку "CONV_...".

Этот преобразователь является также составной частью "Трансфера" (режима работы организация).

При DIN-программировании помимо различных концептов при управлении инструментом, технологическими данными и т.д. необходимо учитывать также и описание контуров и программирование переменных.

При конвертировании **DIN-программ MANUALplus 4110** необходимо учитывать следующее:

- Вызов инструмента: копирование T-номера зависит от типа программы - "Программа Multifix" (2-х значный T-номер) или "Программа Revolver" (4-х значный T-номер).
  - 2-х значный T-номер: T-номер применяется как "ID", а в качестве T-номера вводится "T1".
  - 4-х значный T-номер: две первые позиции T-номера (dd) вводятся как "ID", а последние две позиции (pp) вводятся как "T".
- Описание заготовки: описание заготовки с помощью G20/G21 или 4110 обозначает ВСПОМОГАТЕЛЬНУЮ ЗАГОТОВКУ.
- Описания контура: для программ версии 4110 за циклами обработки следует описание контура. При конвертации описание контура преобразовывается во ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР. Относящийся сюда цикл в разделе ОБРАБОТКА указывает затем на данный вспомогательный контур.
- Программирование переменных: обращения переменных к данным инструмента, размерам станка, D-коррекциям, данным параметров, а также событиям не могут конвертироваться. Эти отрезки программ необходимо обрабатывать.
- M-функции заимствуются без изменений.
- Дюймы или метрические меры: конвертер не может определить систему мер программы версии 4110. Поэтому ни одна система мер не вносится в целевую программу. Это следует доделать пользователю.

При конвертации **DIN-программ CNC PILOT 4290** необходимо учитывать следующие пункты:

- **Вызов инструмента (T-команды раздела РЕВОЛЬВЕР):**
  - T-команды, содержащие ссылку на базу данных инструментов, копируются без изменений (пример: T1 ID“342-300.1“).
  - T-команды, которые содержат данные по инструментам, не могут быть конвертированы.
- Программирование переменных: обращения переменных к данным инструмента, размерам станка, D-коррекциям, данным параметров, а также событиям не могут конвертироваться. Эти отрезки программ необходимо обрабатывать.
- M-функции заимствуются без изменений.
- Имена внешних подпрограмм: при вызове внешней подпрограммы конвертер добавляет к имени префикс «CONV_...».



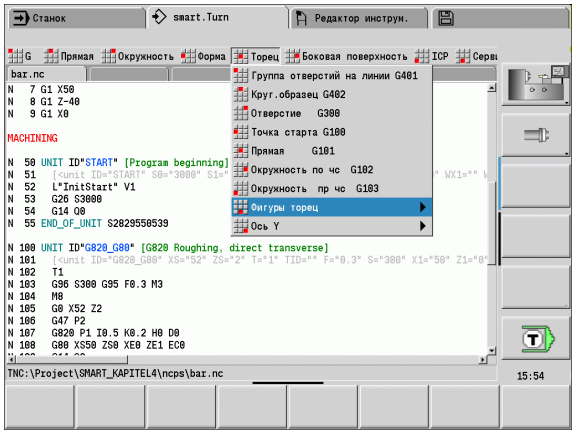
Если DIN-программа не содержит преобразуемые элементы, соответствующий NC-кадр откладывается в качестве комментария. Этому комментарию предшествует обозначение "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ". В зависимости от ситуации применяется не преобразуемая команда в строках комментария, или не преобразуемый NC-кадр следует за комментарием.



Компания HEIDENHAIN рекомендует проверять и адаптировать конвертированные NC-программы к конкретной ситуации применения Система ЧПУ, перед тем как использовать их в производстве.

Группа меню "Геометрия"

Группа **меню "Гео(метрия)"** содержит функции для описания контура. Вы можете вызвать эту группу меню в модуле DIN/ISO с помощью пункта меню "Гео".



Обзор функций:

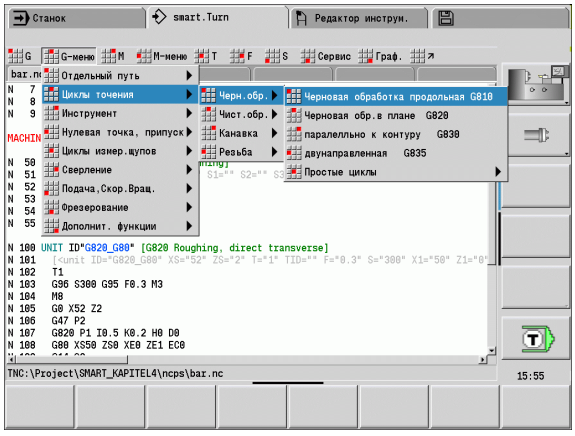
- G: прямой ввод G-функции
- Отрезок: ввод отрезка (G1)
- Окружность: описание дуги окружности (G2, G3, G12, G13)
- Форма: описание элементов формы
- Торец: функции для описания контура на торцевой поверхности
- Образующая: функции для описания контура на боковой поверхности
- ICP, экстра, графика: Смотри “Общие используемые пункты меню” на странице 41.



▶ назад к главному меню DIN/ISO

Группа меню "Обработка"

Группа **меню "Обр(аботка)"** содержит функции для программирования обработки. Вы можете вызвать эту группу меню в модуле DIN/ISO с помощью пункта меню "Обр".



Обзор функций:

- G: прямой ввод G-функции
- G-меню: группа меню для заданий обработки
- M: прямой ввод M-функции
- M-меню: группа меню для заданий переключений
- T: прямой вызов инструмента
- F: подача на оборот G95
- S: скорость резания G96
- Экстра, графика: Смотри “Общие используемые пункты меню” на странице 41.



▶ назад к главному меню DIN/ISO

4.2 Описание заготовки

Зажимной патрон цилиндр/труба G20-Geo

G20 задает контур цилиндра/полого цилиндра.

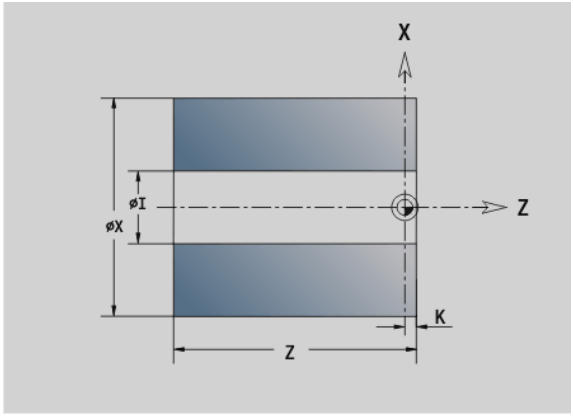
Параметр

X
- Диаметр цилиндра/полого цилиндра
- Диаметр описанной окружности при многогранной заготовке

Z Длина заготовки

K Правая грань (расстояние нулевая точка заготовки - правая грань)

I Внутренний диаметр полых цилиндров



Пример: G20-Гео

```
. . .
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X80 Z100 K2 I30 [полый цилиндр]
. . .
```

Отливка G21-Geo

G21 генерирует контур заготовки из контура готовой детали с прибавлением "эквидистантного припуска P".

Параметр

P Равноудаленный припуск (привязка: контур готовой детали)

Q Отверстие Д/Н (по умолчанию: 0)
- 0: без отверстия
- 1: с отверстием

G21 может использоваться для описания "вспомогательной заготовки".

Пример: G21-Geo

```
. . .
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G21 P5 Q1 [заготовка отливки]
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X30 Z0
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
. . .
```

4.3 Основные элементы контура точения

Стартовая точка контура точения G0–Geo

G0 задает начальную точку контура точения.

Параметр

X Начальная точка контура (диаметр)
Z Начальная точка контура
PZ Начальная точка контура (полярный радиус)
W Начальная точка контура (полярный угол)

Пример: G0-Гео

```
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X30 Z0 [Начальная точка контура]
N3 G1 X50 BR-2
N4 G1 Z-40
N5 G1 X65
N6 G1 Z-70
. . .
```

Атрибуты обработки для элементов формы

Все основные элементы контура точения содержат элемент формы фаска/скругление BR. Для этих и других элементов формы (прорезки, выточки) можно задавать атрибуты обработки.

Параметр

BE Специальная подача для фаски/скругления в цикле чистовой обработки (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * BE

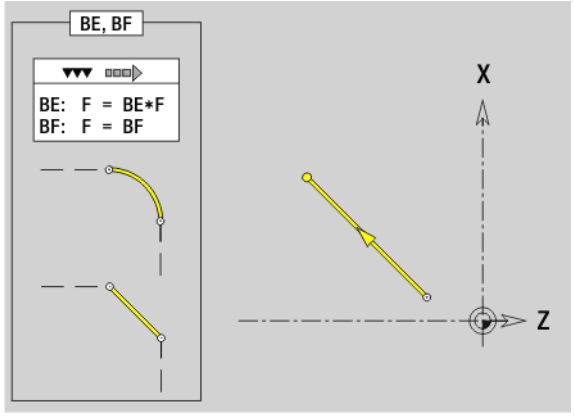
BF Специальная подача для фаски/скругления в цикле чистовой обработки (по умолчанию: нет специальной подачи)

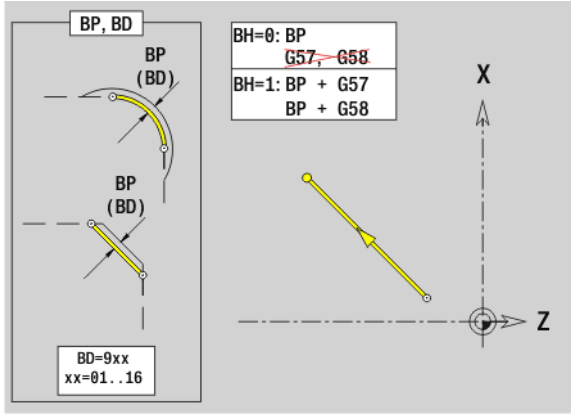
BD Дополнительный номер корректировки для фаски/скругления (901-916)

BP Равноудаленный припуск для фаски/скругления

BH Тип припуска для фаски/скругления

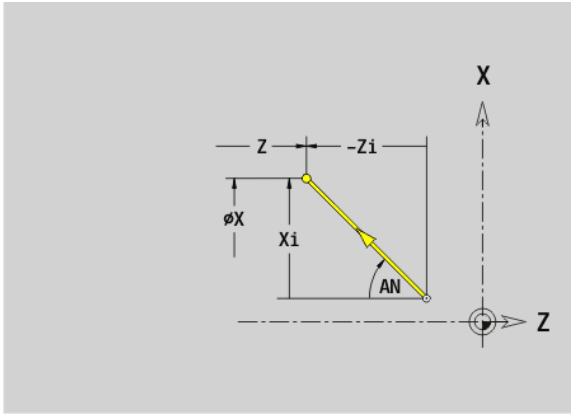
- 0: абсолютный припуск
- 1: аддитивный припуск

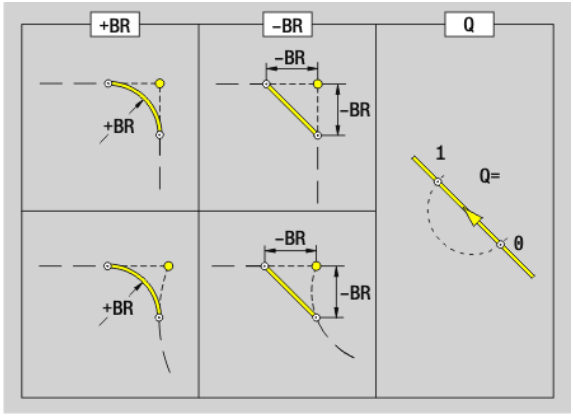




Отрезок контура точения G1–Geo

G1 задает отрезок в контуре точения.





Параметр

X Конечная точка элемента контура (диаметр)

Z Конечная точка элемента контура

AN Угол к оси точения (направление угла: смотри вспомогательный рисунок)

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

PZ Конечная точка элемента контура (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

W Конечная точка элемента контура (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Угол к оси точения (AR соответствует AN)

R Длина линии (полярный радиус; привязка: последняя точка контура)

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 0: Не обрабатывать базовый элемент (прямой)
- 1: Не обрабатывать элемент наложения (например, фаску или скругление)
- 2: Не обрабатывать базовый элемент/ элемент наложения

IC Припуск на измерительный рез(диаметр измерительного реза)

KC Длина измерительного реза

HC Счётчик измерительного реза: количество деталей, которые подлежат измерению

Программирование

- **X, Z:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу

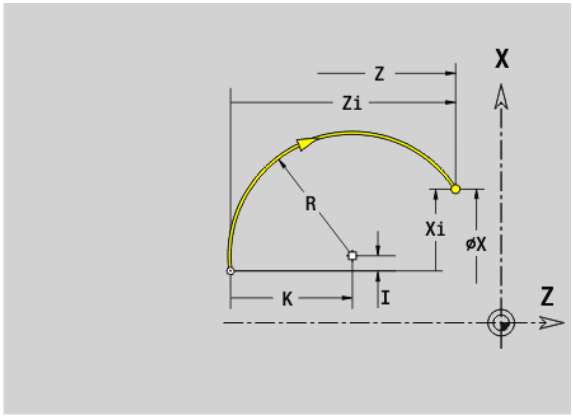
Пример: G1-Гео

. . .	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N2 G0 X0 Z0	Начальная точка
N3 G1 X50 BR-2	Вертикальный отрезок с фаской
N4 G1 Z-20 BR2	Горизонтальный отрезок с радиусом
N5 G1 X70 Z-30	Наклон с абсолютными целевыми координатами
N6 G1 Zi-5	Горизонтальный отрезок в приращениях
N7 G1 Xi10 AN30	В приращениях и угол
N8 G1 X92 Zi-5	Смешанные инкрементальные и абсолютные
N9 G1 X? Z-80	Вычисление X-координаты
N10 G1 X100 Z-100 AN10	Конечная точка и угол при неизвестной стартовой точке
. . .	

Дуга окружности контура точения G2-/G3-Geo

G2/G3 задает дугу окружности в контуре точения с проставлением размеров центра окружности в **приращениях**. Направление вращения (см. вспомогательный рисунок):

- G2: по часовой стрелке
- G3: против часовой стрелки



Параметр

X Конечная точка элемента контура (диаметр)

Z Конечная точка элемента контура

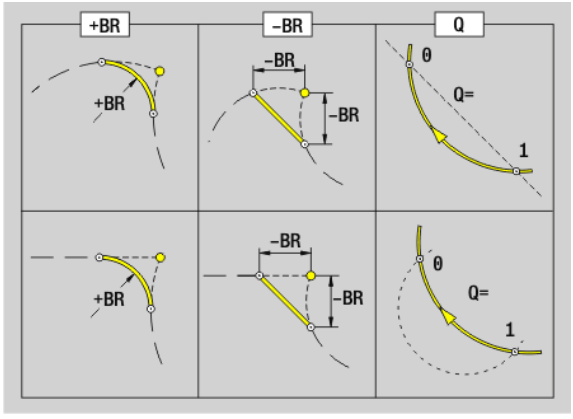
R Радиус

I Центральная точка (расстояние от стартовой точки до центральной точки как размер радиуса)

K Центр (расстояние стартовая точка – центр)

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения



BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы" auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 0: Не обрабатывать базовый элемент (круг)
- 1: Не обрабатывать элемент наложения (например, фаску или скругление)
- 2: Не обрабатывать базовый элемент/ элемент наложения

Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"

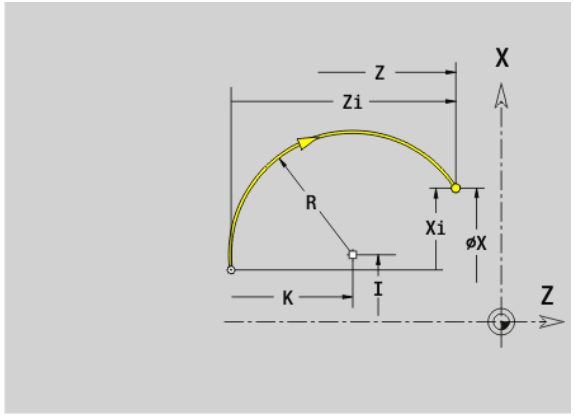
Пример: G2-, G3-Geo

. . .	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N1 G0 X0 Z-10	
N2 G3 X30 Z-30 R30	Целевая точка и радиус
N3 G2 X50 Z-50 I19.8325 K-2.584	Центральная точка и центр в приращениях
N4 G3 Xi10 Zi-10 R10	Целевая точка в приращениях и радиус
N5 G2 X100 Z? R20	Неизвестная координата целевой точки
N6 G1 Xi-2.5 Zi-15	
. . .	

Дуга окружности контура точения G12-/G13-Geo

G12/G13 задает дугу окружности в контуре точения с простановкой **абсолютных** размеров центра окружности. Направление вращения (см. вспомогательный рисунок):

- G12: по часовой стрелке
- G13: против часовой стрелки



Параметр

X Конечная точка элемента контура (диаметр)

Z Конечная точка элемента контура

I Центр (радиус)

K Центр

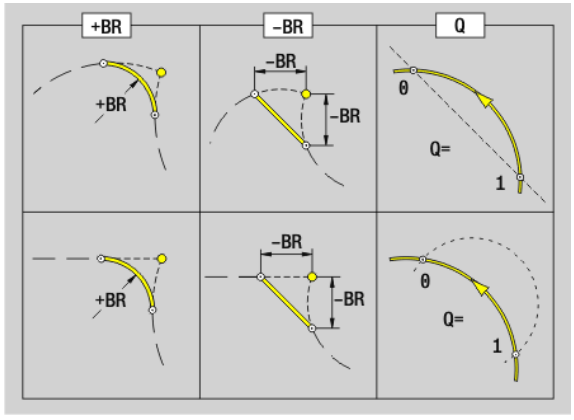
R Радиус

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски



PZ Конечная точка элемента контура (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

W Конечная точка элемента контура (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

PM Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

WM Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Стартовый угол (угол касательной к оси вращения)

AN Конечный угол (угол касательной к оси вращения)

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 0: Не обрабатывать базовый элемент (прямой)
- 1: Не обрабатывать элемент наложения (например, фаску или скругление)
- 2: Не обрабатывать базовый элемент/ элемент наложения

Программирование

- **X, Z:** абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу

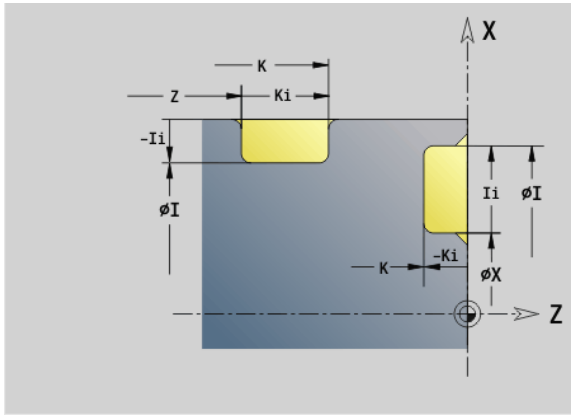
Пример: G12-, G13-Geo

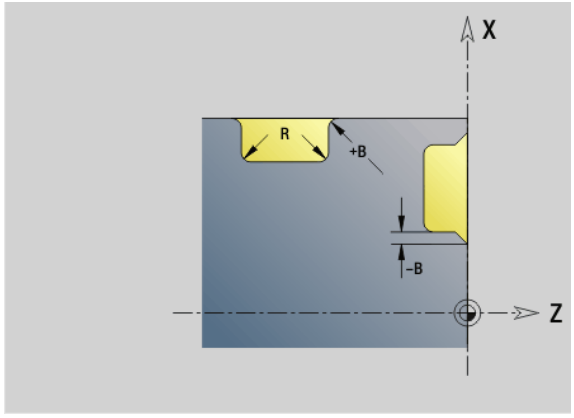
. . .	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N1 G0 X0 Z-10	
. . .	
N7 G13 Xi-15 Zi15 R20	Целевая точка в приращениях и радиус
N8 G12 X? Z? R15	Известен только радиус
N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1	Скругление с переходом и выбор точки пересечения
N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584	Центральная точка и центр в абсолютных размерах
. . .	

4.4 Элементы формы контура точения

Прорезка (стандарт) G22–Geo

G22 задает прорезывание на заранее запрограммированном параллельном оси элементе привязки.





Параметр

X Начальная точка прорезывания торцовой поверхности (диаметр)

Z Начальная точка при прорезывании образующей поверхности

I Внутренний угол (диаметр)

- Прорезывание торцовой поверхности: конечная точка прорези
- Прорезывание поверхности образующей: основание прорези

K Внутренний угол

- Прорезывание торцовой поверхности: основание прорези
- Прорезывание поверхности образующей: конечная точка прорези

Ii Внутренний угол – в инкрементах (учитывайте знак числа!)

- Прорезывание торцовой поверхности: ширина прорези
- Прорезывание поверхности образующей: глубина прорези

Ki Внутренний угол – в инкрементах (учитывайте знак числа!)

- Прорезывание торцовой поверхности: глубина прорези
- Прорезывание поверхности образующей: ширина прорези

B Наружный радиус/фаска на обеих сторонах прорези (по умолчанию: 0)

- B\>0: радиус скругления
- B<0: ширина фаски

R Внутренний радиус обоих углов прорези (по умолчанию: 0)

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 1: Прорез не обрабатывать

Программируйте только X или Z.

Пример G22-Geo

FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2	Прорезывание торцовой поверхности, глубина в приращениях
N4 G1 Z-80	
N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2	Прорезывание в длину, ширина в абсолютных размерах
N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3	Прорезывание в длину, ширина в приращениях
N7 G1 X40	
N8 G1 Z0	
N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2	Прорезывание в длину, внутри
. . .	

Прорезка (стандарт) G23–Geo

G23 задает прорезывание на заранее запрограммированном линейном элементе привязки. Элемент привязки может иметь диагональный ход.

Параметр

H Тип прорезывания (по умолчанию: 0)

- 0: симметричное прорезывание
- 1: выточка

X Центральная точка прорези на торцовой поверхности (диаметр)

Нет ввода: рассчитывается

Z Центральная точка прорези на образующей поверхности

Нет ввода: рассчитывается

I Глубина и длина прорези

- I\>0: прорезь справа от элемента привязки
- I<0: прорезь слева от элемента привязки

K Ширина прорези (без фаски/скругления)

U Диаметр прорези (диаметр основания прорези). Применяйте только в том случае, если элемент привязки расположен параллельно оси-Z.

A Угол прорези (по умолчанию: 0)

- H=0: угол между кромками прорези (0° <= A < 180°)
- H=1: угол между прямой привязки и кромкой прорези (0° < A <= 90°)

B Наружный радиус/фаска ближайшего к стартовой точке угла (по умолчанию: 0)

- B\>0: радиус скругления
- B<0: ширина фаски

P Наружный радиус/фаска дальнего от стартовой точки угла (по умолчанию: 0)

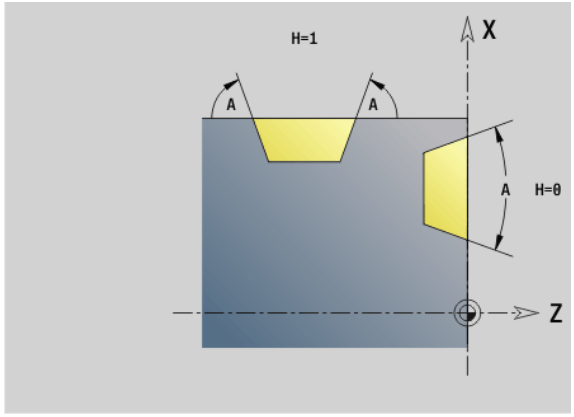
- P\>0: радиус скругления
- P<0: ширина фаски

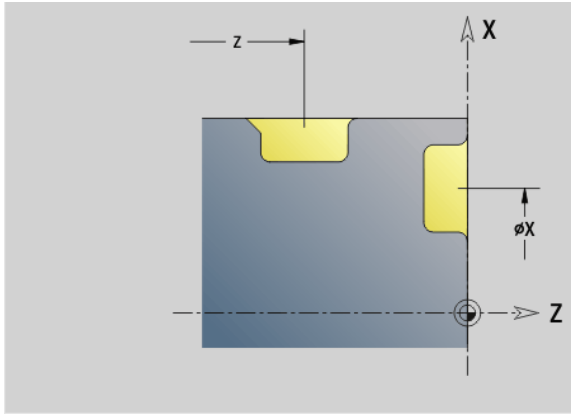
R Внутренний радиус обоих углов прорези (по умолчанию: 0)

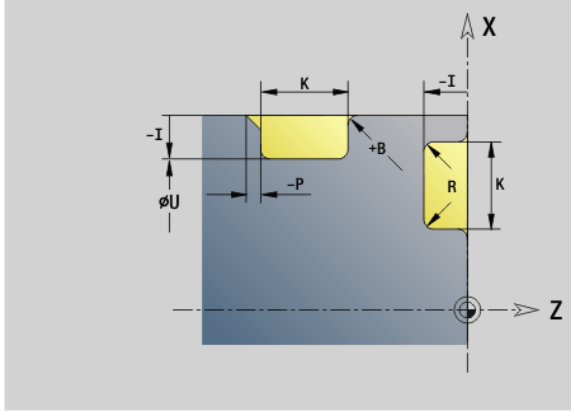
BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 1: Прорез не обрабатывать







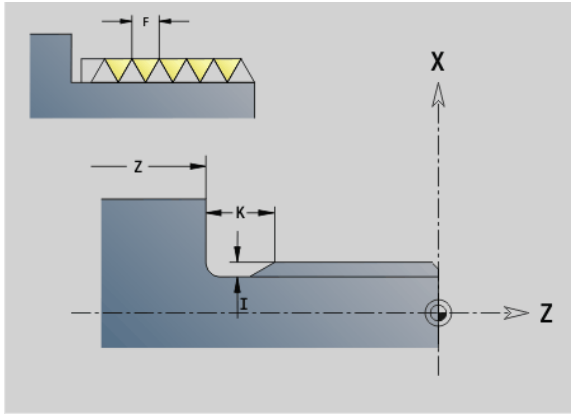
Система ЧПУ привязывает глубину прорези к элементу привязки. Основание прорези проходит параллельно элементу привязки.

Пример G23-Geo

. . .	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2	Прорезывание торцовой поверхности, глубина в приращениях
N4 G1 Z-40	
N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2	Прорезывание в длину, ширина в абсолютных размерах
N6 G1 Z-80 A45	
N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4	Прорезывание в длину, ширина в приращениях
N8 G1 X40	
N9 G1 Z0	
N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2	Прорезывание в длину, внутри
. . .	

Резьба с выточкой G24–Geo

G24 задает линейный базовый элемент с продольной резьбой и завершающей резьбовой выточкой (DIN 76). Резьба представляет собой наружную или внутреннюю резьбу (метрическая ISO мелкая резьба DIN 13 часть 2, ряд 1).



Параметр

F Шаг резьбы

I Глубина выточки (радиус)

K Ширина выточки

Z Конечная точка выточки

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 1: Элемент не обрабатывать

- Программируйте G24 только в замкнутых контурах.
- Резьба обрабатывается с помощью G31.

Пример G24-Geo

. . .	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X40 BR-1,5	Начальная точка резьбы
N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30	Резьба с выточкой
N4 G1 X50	Завершающий поперечный элемент
N5 G1 Z-40	
. . .	

Контур выточки G25–Geo

G25 генерирует приведенные ниже контуры выточки. Выточки возможны только во внутренних углах контура, у которых поперечный элемент идет параллельно оси X. Программируйте G25 после первого элемента. Тип выточки закладывается в параметре "H".

Выточка формы U (H=4)

Параметр

H Выточка формы U: H=4

I Глубина выточки (радиус)

K Ширина выточки

R Внутренний радиус обоих углов прорези (по умолчанию: 0)

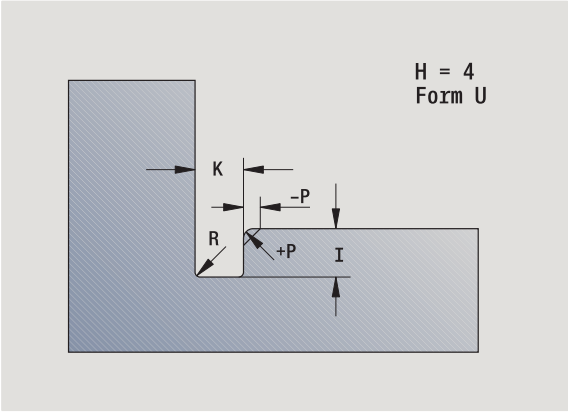
P Наружный радиус/фаска (по умолчанию: 0)

- P\>0: радиус скругления
- P<0: ширина фаски

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

FP Не обрабатывать элемент (обязательно только для TURN PLUS):

- 1: Выточку не обрабатывать



Пример: Вызов G25-Geo форма U

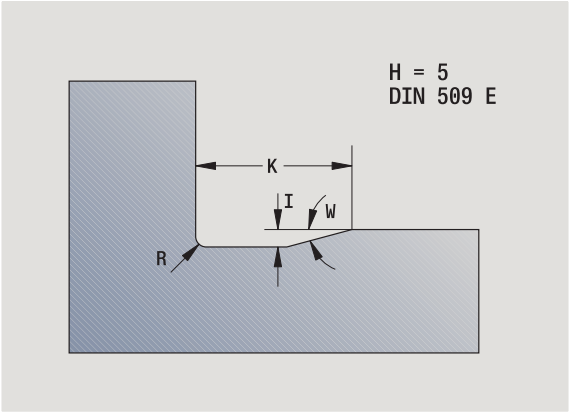
```
. . .
N.. G1 Z-15    [продольный элемент]
N.. G25 H4 I2 K4 R0.4 P-0.5 [форма U]
N.. G1 X20     [поперечный элемент]
. . .
```

Выточка DIN 509 E (H=0,5)

Параметр

H Выточка формы DIN 509 E: H=0 или H=5
I Глубина выточки (радиус)
K Ширина выточки
R Радиус выточки (в обоих углах выточки)
W Угол выточки
BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

Параметры, которые вы не задали, Система ЧПУ рассчитывает в зависимости от диаметра.



Пример: Вызов G25-Geo DIN 509 E

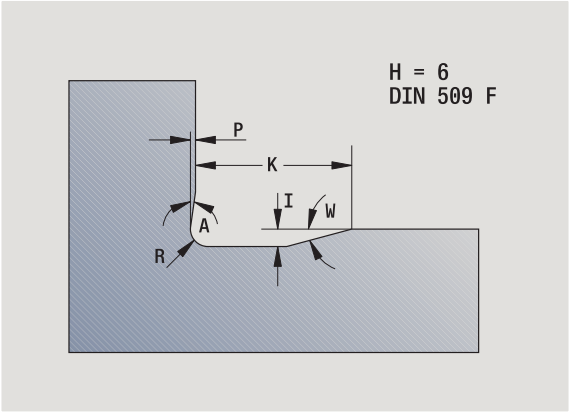
```
. . .
N.. G1 Z-15   [продольный элемент]
N.. G25 H5    [DIN 509 E]
N.. G1 X20    [поперечный элемент]
. . .
```

Выточка DIN 509 F (H=6)

Параметр

H Выточка формы DIN 509 F: H=6
I Глубина выточки (радиус)
K Ширина выточки
R Радиус выточки (в обоих углах выточки)
P Поперечная глубина
W Угол выточки
A Угол в плане
BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)

Параметры, которые вы не задали, Система ЧПУ рассчитывает в зависимости от диаметра.



Пример: Вызов G25-Geo DIN 509 F

```
. . .
N.. G1 Z-15   [продольный элемент]
N.. G25 H6    DIN 509 F:
N.. G1 X20    [поперечный элемент]
. . .
```

Выточка DIN 76 (H=7)

Программируйте только FP, все другие значения, если они не запрограммированы, берутся из таблицы норм в зависимости от шага резьбы.

Параметр

H Выточка формы DIN 76: H=7

I Глубина выточки (радиус)

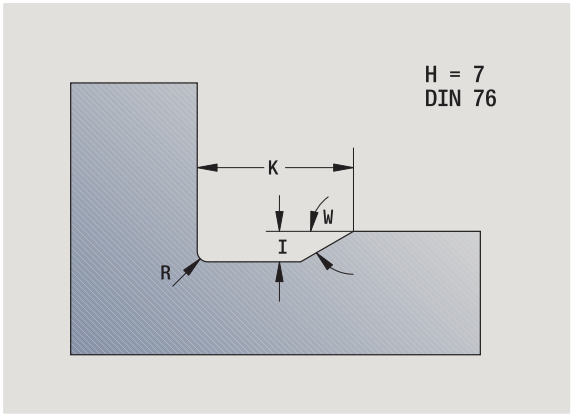
K Ширина выточки

R Радиус выточки в обоих углах выточки (по умолчанию: R=0,6*I)

W Угол выточки (по умолчанию: 30°)

FP Шаг резьбы

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)



Пример: Вызов G25-Geo DIN 76

```
. . .
N.. G1 Z-15     [продольный элемент]
N.. G25 H7 FP2  [DIN 76]
N.. G1 X20      [поперечный элемент]
. . .
```

Выточка формы H (H=8)

Если W не введено, то угол вычисляется на основании K и R. Тогда конечная точка выточки лежит на "угловой точке контура".

Параметр

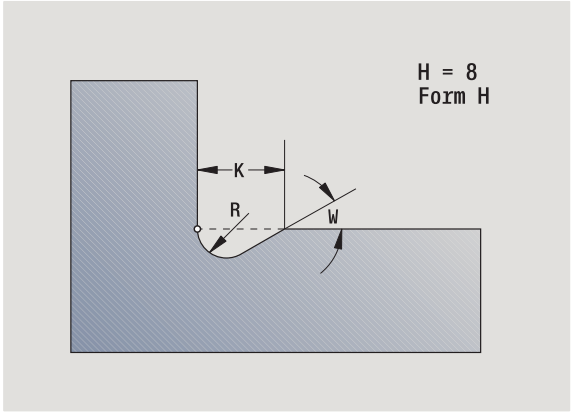
H Выточка формы H: H=8

K Ширина выточки

R Радиус выточки - не введен: круговой элемент не изготавливается

W Угол выточки – не введен: W вычисляется

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)



Пример: Вызов G25-Geo форма H

```
. . .
N.. G1 Z-15          [продольный элемент]
N.. G25 H8 K4 R1 W30 [форма H]
N.. G1 X20           [поперечный элемент]
. . .
```

Выточка формы K (H=9)

Параметр

H Выточка формы K: H=9

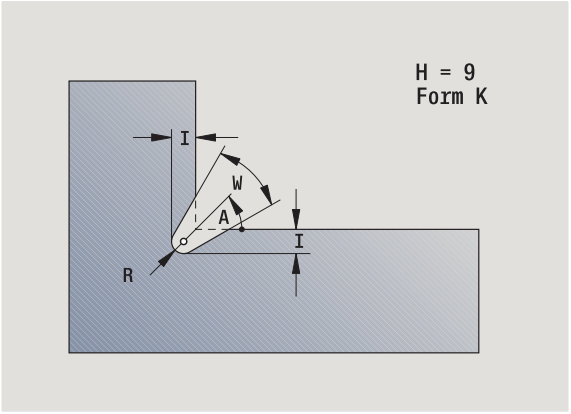
I Глубина выточки

R Радиус выточки - не введен: круговой элемент не изготавливается

W Угол выточки

A Угол к продольной оси (по умолчанию: 45°)

BE, BF, BD, BP и BH (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201)



Пример: Вызов G25-Geo форма K

```
. . .
N.. G1 Z-15   [продольный элемент]
N.. G25 H9 I1 R0.8 W40 [форма K]
N.. G1 X20    [поперечный элемент]
. . .
```

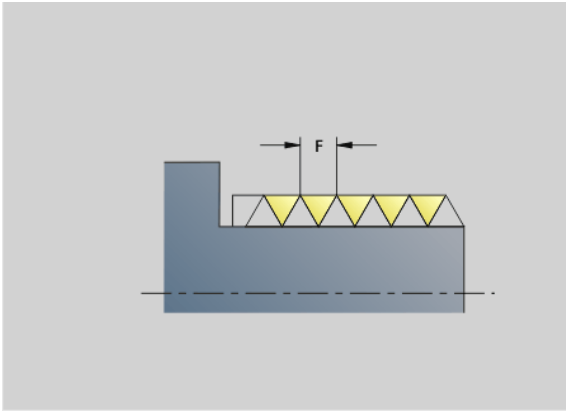
Резьба (стандарт) G34–Geo

G34 задает простую или сопряженную наружную или внутреннюю резьбу (метрическая ISO мелкая резьба DIN 13 ряд 1). Система ЧПУ рассчитывает все необходимые значения.

Параметр
F Шаг резьбы (по умолчанию: шаг из таблицы норм)

Сцепление резьбы между собой происходит через программирование нескольких кадров G1/G34.

- Перед G34 или в NC-кадре с G34 в качестве элемента привязки программируется линейный элемент контура.
- Обработайте резьбу с помощью G31.



Пример: G34

```
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-2
N3 G1 Z-30
N4 G34 [Метрическая ISO]
N5 G25 H7 I1.7 K7
N6 G1 X30 BR-1,5
N7 G1 Z-40
N8 G34 F1.5 [Метрическая ISO мелкая резьба]
N9 G25 H7 I1.5 K4
N10 G1 X40
N11 G1 Z-60
. . .
```

Резьба (общая) G37–Geo

G37 задает приведенные типы резьбы. Возможна как многоступенчатая, так и сцепленная резьба. Резьба сопрягается путем программирования нескольких кадров G01/G37 друг за другом.

Параметр

Q Тип резьбы (по умолчанию: 1)

- 1: метрическая ISO мелкая резьба (DIN 13 часть 2, ряд 1)
- 2: метрическая ISO резьба (DIN 13 часть 1, ряд 1)
- 3: метрическая ISO конусная резьба (DIN 158)
- 4: метрическая ISO конусная резьба (DIN 158)
- 5: метрическая ISO трапециевидная резьба (DIN 103 часть 2, ряд 1)
- 6: плоская метрическая трапециевидная резьба (DIN 380 часть 2, ряд 1)
- 7: метрическая упорная резьба (DIN 513 часть 2, ряд 1)
- 8: цилиндрическая круглая (DIN 405 часть 1, ряд 1)
- 9: цилиндрическая резьба Whitworth (DIN 11)
- 10: коническая резьба Whitworth (DIN 2999)
- 11: трубная резьба Whitworth (DIN 259)
- 12: нестандартная резьба
- 13: UNC US-крупная резьба
- 14: UNF US-мелкая резьба
- 15: UNEF US-особо мелкая резьба
- 16: NPT US-коническая трубная резьба
- 17: NPTF US-коническая трубная резьба Dryseal
- 18: NPSC US-цилиндрическая трубная резьба с СОЖ
- 19: NPFS US-цилиндрическая трубная резьба без СОЖ

F Шаг резьбы

- необходимо при Q=1, 3..7, 12
- для других типов резьбы F определяется на основании диаметра, если не было запрограммировано.

P Высота профиля резьбы – вводить только для Q=12

K Длина захода резьбы без резьбовой выточки (по умолчанию: 0)

D Опорная точка (по умолчанию: 0)

- 0: заход резьбы на конце элемента привязки
- 1: заход резьбы на начале элемента привязки

H Число витков резьбы (по умолчанию: 1)

A Угол профиля левой резьбы – вводить только для Q=12

W Угол профиля правой резьбы – вводить только для Q=12

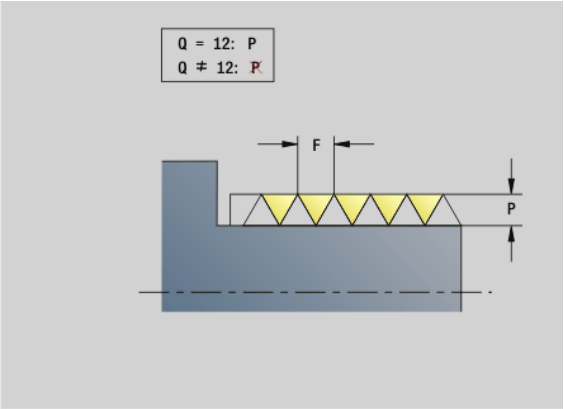
R Ширина резьбы – вводить только для Q=12

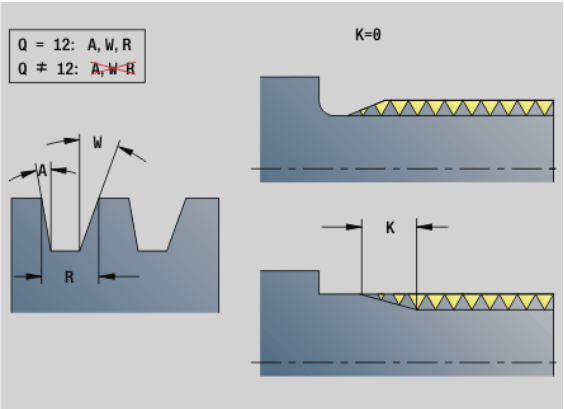
E Переменный шаг (по умолчанию: 0)

Увеличивает/уменьшает шаг на величину E за один оборот.

V Направление резьбы

- 0: правая резьба
- 1: левая резьба





Пример: G37

```
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-2
N3 G1 Z-30
N4 G37 Q2 [Метрическая ISO]
N5 G25 H7 I1.7 K7
N6 G1 X30 BR-1,5
N7 G1 Z-40
N8 G37 F1.5 [Метрическая ISO мелкая резьба]
N9 G25 H7 FP1.5
N10 G1 X40
N11 G1 Z-60
. . .
```

- Перед G37 запрограммируйте линейный элемент контура в качестве элемента привязки.
- Обработайте резьбу с помощью G31.
- При нормированной резьбе параметры P, R, A и W устанавливаются Система ЧПУ.
- Если вы хотите применить индивидуальные параметры, то используйте Q=12.

Осторожно, опасность столкновения!
Резьба изготавливается по всей длине элемента привязки. Без выточки резьбы необходимо программировать следующий линейный элемент для выбега резьбы.

Пример: G37 сопряженная

```
. . .
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР
ID"G37_Цепь"
N37 G0 X0 Z0
N 38 G1 X20
N 39 G1 Z-30
N 40 G37 F2 [Метрическая ISO]
N 41 G1 X30 Z-40
N 42 G37 Q2
N 43 G1 Z-70
N 44 G37 F2
. . .
```

Сверление (центрическое) G49–Geo

G49 задает отдельное отверстие с зенкованием и резьбой **в центре вращения** (торцовая или задняя сторона). G49-отверстие является не частью контура, а элементом формы.

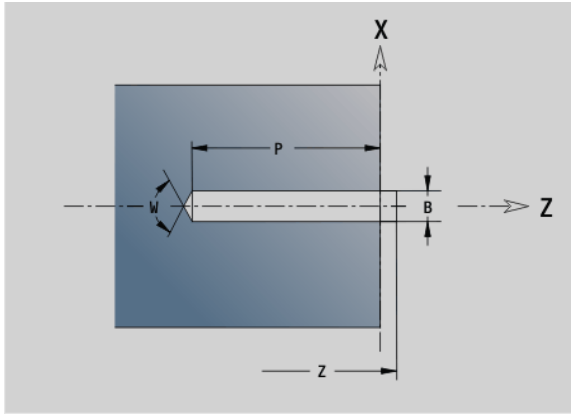
Параметр

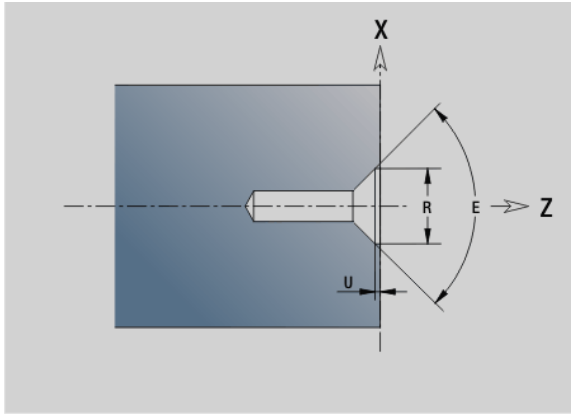
Z Позиция начала отверстия (опорная точка)
B Диаметр отверстия
P Глубина отверстия (без острия сверла)
W Угол при вершине (по умолчанию: 180°)
R Диаметр зенкования
U Глубина зенкования
E Угол зенкования
I Диаметр резьбы
J Глубина резьбы
K Надрезание резьбы
F Шаг резьбы
V Левая или правая резьба (по умолчанию: 0)
- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

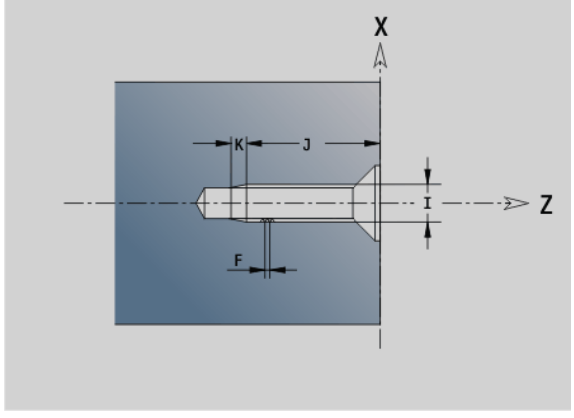
A Угол, соответствует положению отверстия (по умолчанию: 0)
- A=0°: торцовая сторона
- A=180°: задняя сторона

O Диаметр центрования

- Программируйте G49 в разделе **ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ**, а не в **ВСПОМОГАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ**, **ТОРЦЕВОЙ** или **ЗАДНЕЙ СТОРОНЕ**.
- Выполняйте сверление G49 с помощью G71..G74.







4.5 Атрибуты для описания контура

Обзор атрибутов для описания контура		
G38	Коэффициент специальной подачи для основных элементов и элементов формы – с самоудержанием	Страница 220
G52	Равноудаленный припуск для основных элементов и элементов формы с самоудержанием	Страница 222
G95	Подача на чистовую обработку для основных элементов и элементов формы – с самоудержанием	Страница 223
G149	Дополнительные корректировки для основных элементов и элементов формы – с самоудержанием	Страница 223

- G38-, G52-, G95- и G149-Geo действительны для всех "элементов контура", пока не будет заново запрограммирована функция без параметров.
- Для элементов формы могут быть заданы другие атрбуты напрямую при определении элемента формы (siehe „Атрибуты обработки для элементов формы” auf Seite 201).
- "Атрибуты описания контура" влияют на чистовую подачу циклов G869 и G890, но не на чистовую подачу циклов прорезывания.

Уменьшение подачи G38-Geo

G38 активирует "Специальную подачу" для цикла чистовой обработки G890. "Специальная подача" действует с самоудержанием для элементов контура и формы.

Параметр

E Коэффициент специальной подачи (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * E

- G38 действует с самоудержанием.
- Программируйте G38 **перед** элементами контура, на которые влияет этот параметр.
- G38 **заменяет** специальную подачу.
- При помощи G38 без параметров вы не сможете выбрать снова коэффициент подачи.

Атрибуты для элементов наложения G39-Geo

G39 влияет на чистовую подачу G890 в отношении элементов формы:

- Фаски/скругления (в соединении с основными элементами)
- Выточки
- Прорезки

Зависимая обработка: специальная подача, глубина шероховатости, аддитивные коррекции -D, равноудаленные припуски.

Параметр

F Подача на один оборот

V Тип шероховатости (см. также DIN 4768)

- 1: общая глубина шероховатости (глубина профиля) Rt1
- 2: среднее значение шероховатости Ra
- 3: усредненное значение шероховатости Rz

RH Глубина шероховатости (мкм, в дюймовом режиме: мкдюйм)

D Номер аддитивной коррекции (901 <= D <= 916)

P Припуск (радиус)

H P действует абсолютно или аддитивно (по умолчанию: 0)

- 0: P заменяет припуски G57/G58
- 1: P добавляется к припускам G57/G58

E Коэффициент специальной подачи (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * E

- Используйте альтернативно шероховатость (V, RH), подачу на чистовую обработку (F) и специальную подачу (E).
- G39 действует покадрово.
- Программируйте G39 **перед** элементами контура, на которые влияет этот параметр.
- G50 перед циклом (раздел ОБРАБОТКА) выключает припуски G39 для данного цикла.

Функцию G39 можно заменить прямым вводом свойств в диалоговое окно контурных элементов. Функция необходима для корректного срабатывания импортированных программ.

Делительная точка G44

При автоматическом составлении программы через TURN PLUS Вы можете определить делительную точку для переключения при помощи функции G44.

Параметр

D Положение делительной точки:

- 0: Старт базового элемента в качестве делительной точки
- 1: Цель базового элемента в качестве делительной точки

Если делительная точка не определена, TURNplus использует при наружной обработке наибольший диаметр, а при внутренней обработке наименьший диаметр в качестве делительной точки.

Припуск G52-Geo

G52 задает равноудаленный припуск для основных элементов контура и формы, что учитывается в G810, G820, G830, G860 и G890.

Параметр

P Припуск (радиус)

H P действует абсолютно или аддитивно (по умолчанию: 0)

- 0: P заменяет припуски G57/G58
- 1: P добавляется к припускам G57/G58

- G52 действует с самоудержанием.
- Программируйте G52 **в** NC-кадрах с элементом контура, на который нужно оказать влияние.
- G50 перед циклом (раздел **ОБРАБОТКА**) выключает припуски G52 для данного цикла.

Подача на один оборот G95-Geo

G95 влияет на чистовую подачу G890 для основных элементов контура и формы.

Параметр
F Подача на один оборот

- Чистовая подача G95 заменяет определенную в обрабатывающей части чистовую подачу.
- G95 является самоудерживающей.
- G95 без значения отключает подачу на чистовую обработку.

Пример: Атрибуты для описания контура G95

```
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G95 F0.08
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BF0
N9 G95
N10 G1 X58 BR-1
N11 G1 Z-60
. . .
```

Аддитивная коррекция G149-Geo

G149 с последующим "D-номером" активирует/деактивирует аддитивную коррекцию. Система ЧПУ управляет 16 значениями коррекции, зависящими от инструментов, во внутренней таблице. Значения коррекции управляются в процессе отработки программы (см. "Режим отработки программы" в руководстве пользователя).

Параметр
D Аддитивная коррекция (по умолчанию: D900)

- D=900: выключает аддитивную коррекцию
- D=901..916: включает аддитивную коррекцию D

- Учитывайте направление описания контура.
- Аддитивная коррекция действует с кадра, в котором запрограммировано G149.
- Аддитивная коррекция остается действительной до:
  - следующей "G149 D900".
  - конца описания готовой детали.

Пример: Атрибуты для описания контура G149

```
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N1 G0 X0 Z0
N2 G1 X20 BR-1
N3 G1 Z-20
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15
N5 G1 X40 BR-1
N6 G149 D901
N7 G1 Z-40
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BD900
N9 G149 D900
N10 G1 X58 BR-1
N 12 G1 Z-60
. . .
```

4.6 Контуры оси C – основы

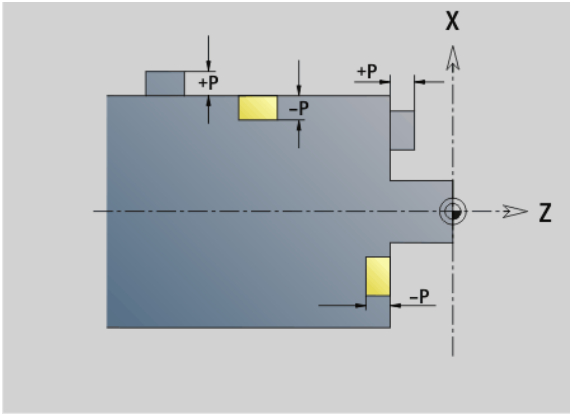
Положение траекторий фрезерования

Плоскость отсчета или отсчетный диаметр определяются в идентификаторе раздела. Глубина и положение траектории фрезерования (карман, остров) задаются в определении траектории как указано ниже:

- **Глубиной P** в заранее запрограммированном G308.
- Альтернативно для фигур: параметр цикла **глубина P**.

Знак **числа "P"** определяет положение траектории фрезерования:

- P<0: карман
- P\>0: остров



Положение траектории фрезерования			
Отрезок	**P**	**Поверхность**	**Дно фрезерования**
ТОРЕЦ	P<0	Z	Z+P
	P\>0	Z+P	Z
ОБРАТНАЯ СТОРОНА	P<0	Z	Z–P
	P\>0	Z–P	Z
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	P<0	X	X+(P*2)
	P\>0	X+(P*2)	X

- X: отсчетный диаметр из идентификатора раздела
- Z: опорная плоскость из идентификатора раздела
- P: "глубина" из G308 или параметра цикла

Циклы фрезерования поверхности фрезеруют описанные в определении контура плоскости. **Острова** в пределах данной плоскости не учитываются.

Контуры в нескольких плоскостях (иерархически вложенные контуры):

- Плоскость начинается с G308 и заканчивается G309.
- G308 задает новую опорную плоскость/новый отсчетный диаметр. Первый G308 применяет определенную в идентификаторе раздела опорную плоскость. Каждый следующий G308 задает новую плоскость. Описание: новая опорная плоскость = опорная плоскость + P (из предыдущего G308).
- G309 осуществляет возврат к предыдущей опорной плоскости.

Начало кармана/острова G308-Geo

G308 задает новую опорную плоскость/новый отсчетный диаметр при иерархически вложенных контурах.

Параметр

P Глубина для карманов, высота для островов

ID Наименование контура (для ссылки из юнитов или циклов)

HC Свойства сверления/фрезерования:

- 1: Фрезерование контура
- 2: Фрезерование карманов
- 3: Фрезерование поверхности
- 4: зачистка
- 5: Гравировка
- 6: Фрезерование контура и удаление грата
- 7: Фрезерование кармана и удаление грата
- 14: не обрабатывать

Q Место фрезерования:

- 0: на контуре
- 1: внутри / слева
- 2: снаружи / справа

H Направление:

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

D Диаметр фрезы

I Диаметр ограничения

W Угол фаски

BR Ширина фаски

RB Плоскость возврата

Конец кармана/острова G309-Geo

G309 задает конец "опорной плоскости". Каждая определенная с помощью G308 опорная плоскость **должна** заканчиваться G309 (смотри “Положение траекторий фрезерования” на странице 224).

Пример "G308/G309"

. . .	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
. . .	
ТОРЕЦ Z0	Задать опорную плоскость
N7 G308 P-5 ID"Прямоугольник"	Начало "прямоугольник" с глубиной –5
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Прямоугольник
N9 G308 P-10 ID"Окружность"	Начало "полная окружность в прямоугольнике" с глубиной -10
N10 G304 XK-3 YK-5 R8	Полная окружность
N11 G309	Конец "полной окружности"
N12 G309	Конец "прямоугольника"
ОБРАЗУЮЩАЯ X100	Задать отсчетный диаметр
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Линейная канавка с глубиной –5
. . .	

Группа закругленных канавок на окружности

Для групп закругленных канавок на окружности программируются положение группы, центр изгиба, радиус изгиба и "положение" канавок.

Система ЧПУ позиционирует канавки в следующем порядке:

- Размещение канавок на расстоянии **радиуса группы** вокруг **центра модели**, если
  - центр модели = центру изгиба **и**
  - Радиус группы = радиусу изгиба
- Размещение канавок на расстоянии **радиус группы + радиус изгиба** вокруг **центра группы**, если
  - центр группы **<\>** **центра изгиба или**
  - Радиус группы **<\>** радиусу изгиба

Дополнительно "положение" влияет на расположение канавок:

- Нормальное положение**: начальный угол канавки действует** относительно позиции модели. Начальный угол добавляется к позиции группы.
- Оригинальное положение**: начальный угол канавки действует** абсолютно.

Следующие примеры поясняют программирование группы закругленных канавок на окружности:

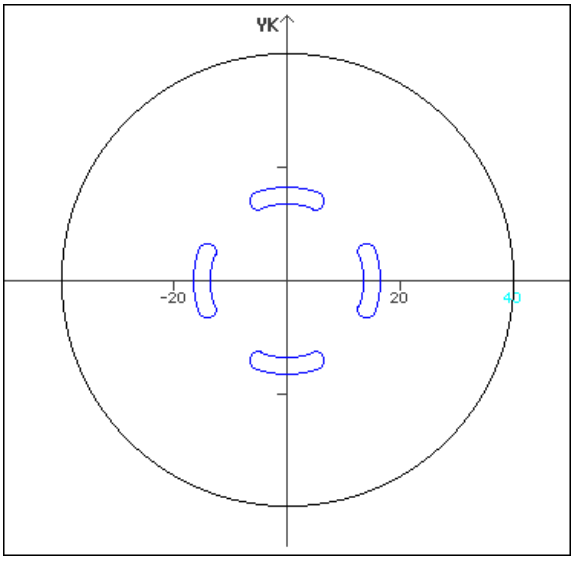
Осевая линия канавки в качестве привязки и нормального положения

Программирование:

- Центр группы = центру изгиба
- Радиус группы = радиусу изгиба
- Нормальное положение

Эти команды располагают канавки на расстоянии "радиуса группы" вокруг центра группы.

Пример: осевая линия канавки как привязка, нормальное положение



N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0	Группа на окружности, нормальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглая канавка

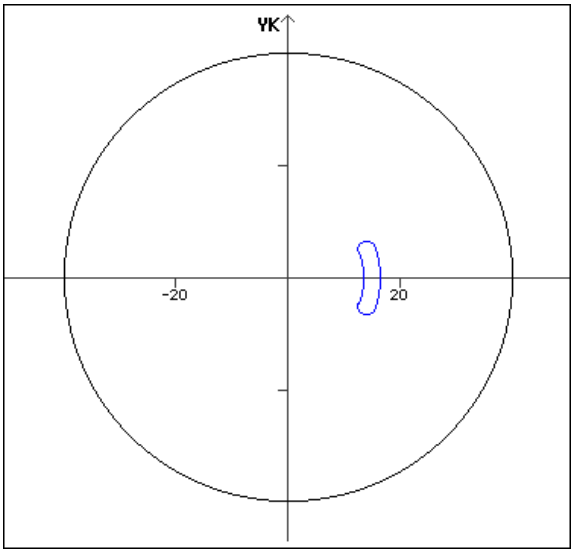
Осевая линия канавки в качестве привязки и оригинальное положение

Программирование:

- Центр группы = центру изгиба
- Радиус группы = радиусу изгиба
- Оригинальное положение

Эти команды располагают все канавки на одинаковой позиции.

Пример: осевая линия канавки как привязка, оригинальное положение



N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1	Группа на окружности, оригинальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглая канавка

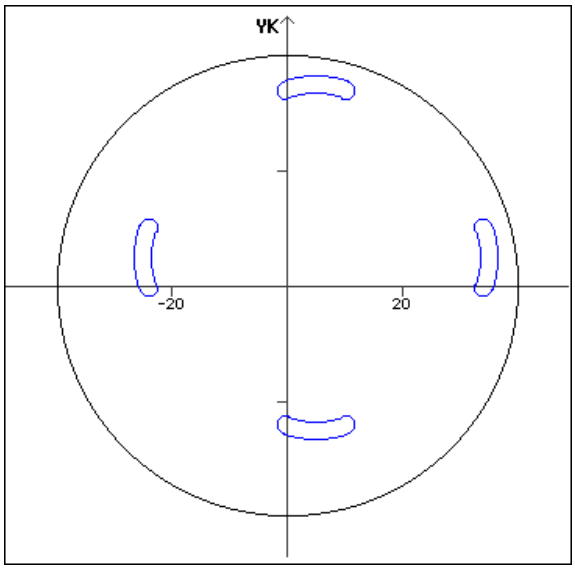
Центр изгиба в качестве привязки и нормальное положение

Программирование:

- Центр группы <\> центру изгиба
- Радиус группы = радиусу изгиба
- Нормальное положение

Эти команды располагают канавки на расстоянии "радиус группы + радиус изгиба" вокруг центра группы.

Пример: центр изгиба как привязка, нормальное положение



N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Группа на окружности, нормальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглая канавка

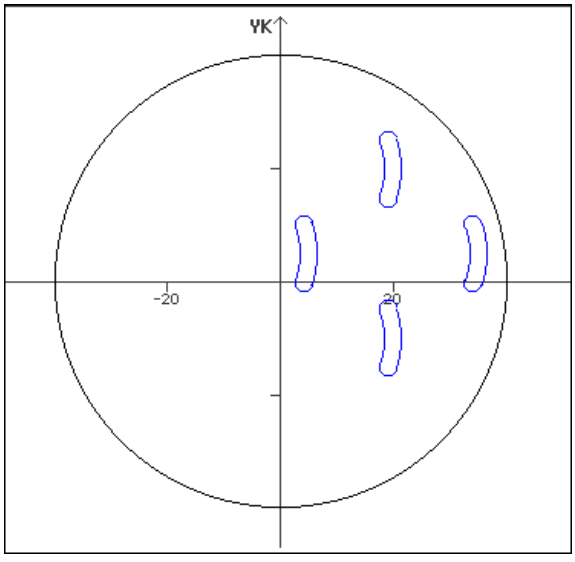
Центр изгиба в качестве привязки и оригинальное положение

Программирование:

- Центр группы <\> центру изгиба
- Радиус группы = радиусу изгиба
- Оригинальное положение

Эти команды располагают канавки на расстоянии "радиус группы + радиус изгиба" вокруг центра группы при сохранении начального и конечного угла.

Пример: центр изгиба как привязка, оригинальное положение

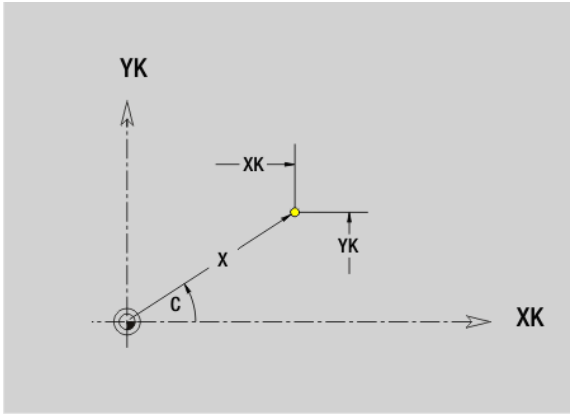


N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1	Группа на окружности, оригинальное положение
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Круглая канавка

4.7 Контуры торцовой/задней стороны

Стартовая точка контура торцовой/задней стороны G100-Geo

G100 задает начальную точку контура торцовой или задней стороны.



Параметр

X Начальная точка в полярных координатах (диаметр)

C Начальная точка в полярных координатах (угловой размер)

XK Начальная точка в декартовых координатах

YK Начальная точка в декартовых координатах

Отрезок контура торцовой/задней стороны G101-Geo

G101 задает отрезок в контуре торцовой или задней стороны.

Параметр

X Конечная точка в полярных координатах (диаметр)

C Конечная точка в полярных координатах (угловой размер)

XK Конечная точка в декартовых координатах

YK Конечная точка в декартовых координатах

AN Угол к положительной оси XK

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

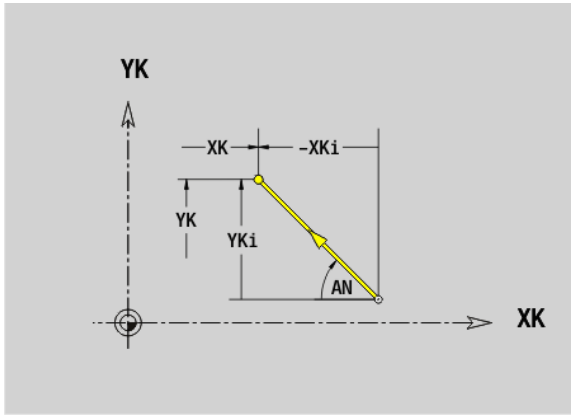
- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

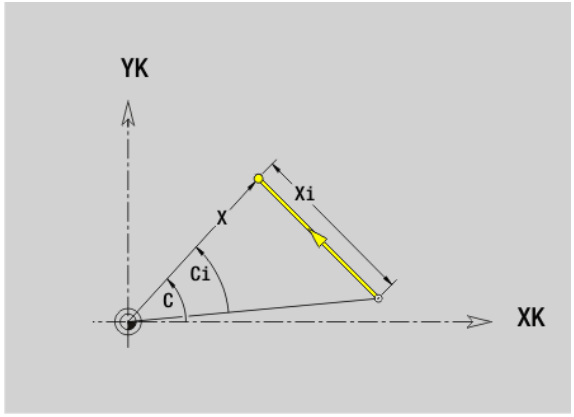
BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

AR Угол к положительной оси XK (AR соответствует AN)

R Длина (полярный радиус; привязка: последняя точка контура)





Программирование

- X, XK, YX: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- C: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу

Дуга окружности контура торцовой/задней стороны G102-/G103-Geo

G102/G103 задает дугу окружности на контуре торцевой или задней стороны. Направление вращения (см. вспомогательный рисунок):

- G102: по часовой стрелке
- G103: против часовой стрелки

Параметр

X Конечная точка в полярных координатах (диаметр)

C Конечная точка в полярных координатах (угловой размер)

XK Конечная точка в декартовых координатах

YK Конечная точка в декартовых координатах

R Радиус

I Центр в декартовых координатах

J Центр в декартовых координатах

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

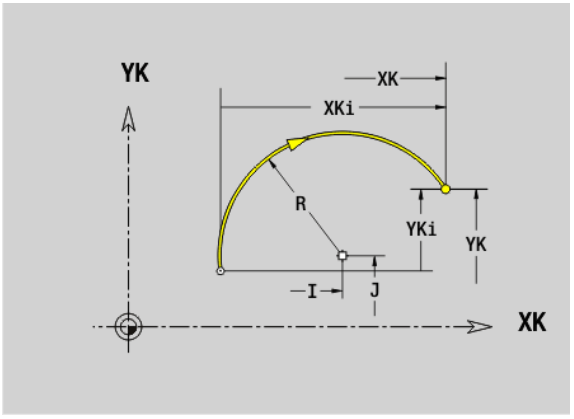
- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

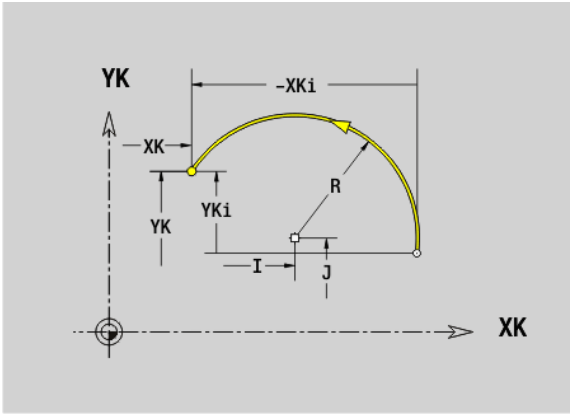
XM Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

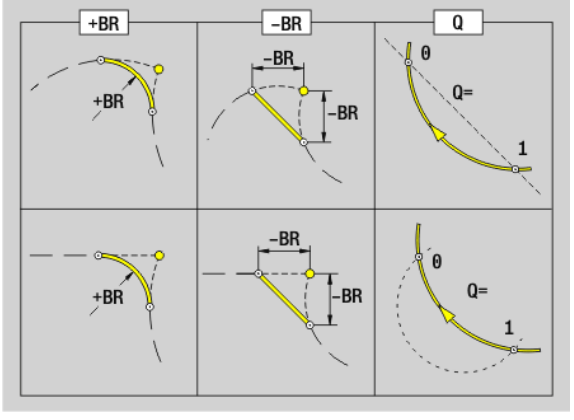
CM Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Стартовый угол (угол касательной к оси вращения)

AN Конечный угол (угол касательной к оси вращения)







Программирование

- X, XK, YX: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- C: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- I, J: абсолютно или в приращениях
- **XM, CM:** абсолютно или в приращениях
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- Конечная точка не должна совпадать с начальной точкой (неполная окружность).

Сверление торцовой/задней стороны G300-Geo

G300 задает сверление с зенкованием и резьбой в контуре торцовой или задней стороны.

Параметр

XK Центр в декартовых координатах
YK Центр в декартовых координатах
B Диаметр отверстия
P Глубина отверстия (без вершины сверла)
W Угол при вершине (по умолчанию: 180°)
R Диаметр зенкования
U Глубина зенкования
E Угол зенкования
I Диаметр резьбы
J Глубина резьбы
K Нарезание резьбы (длина сбега)
F Шаг резьбы
V Левая или правая резьба (по умолчанию: 0)

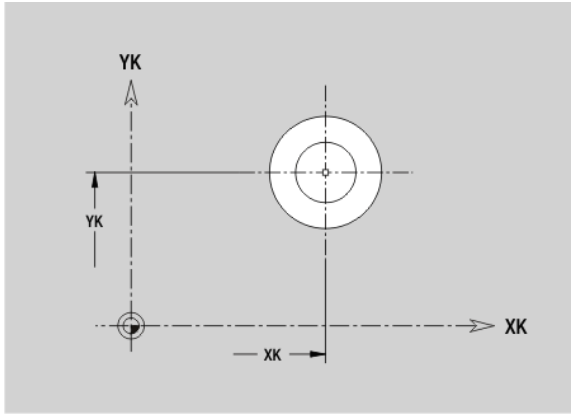
- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

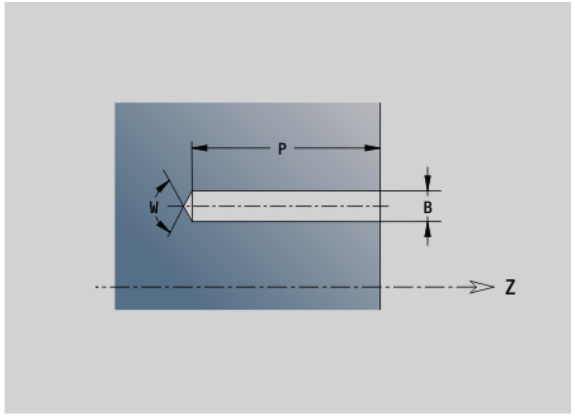
A Угол к оси Z; наклон отверстия

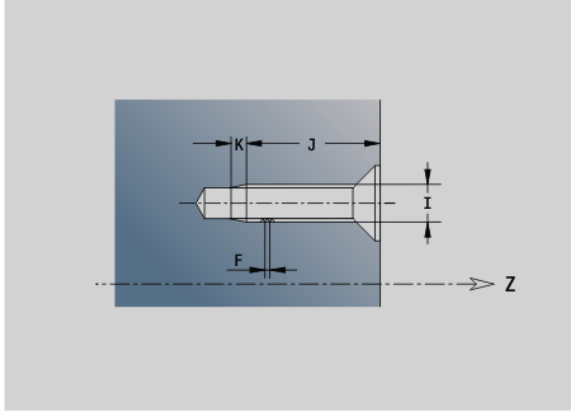
- Зона для торцовой стороны: –90° < A < 90° (по умолчанию: 0°)
- Зона для задней стороны: 90° < A < 270° (по умолчанию: 180°)

O Диаметр центрования

Производите обработку сверлением G300 с помощью G71..G74.

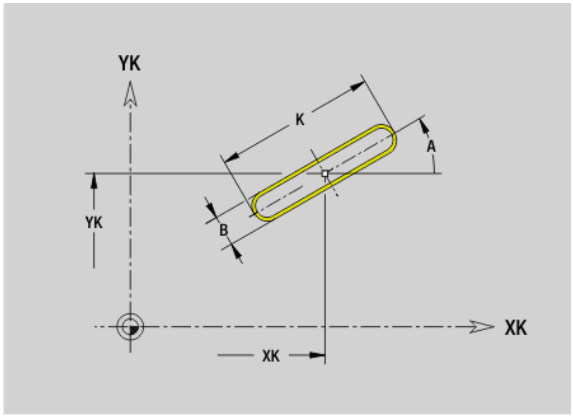






Линейная канавка на торцовой/задней стороне G301-Geo

G301 задает линейную канавку в контуре торцовой или задней стороны.



Параметр

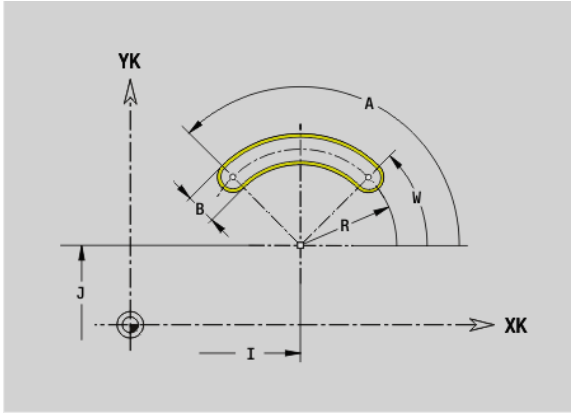
XK Центр в декартовых координатах
YK Центр в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
A Угол к оси XK (по умолчанию: 0°)
K Длина канавки
B Ширина канавки
P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

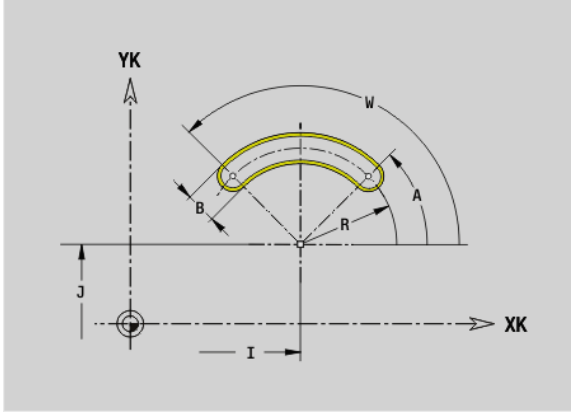
- P<0: карман
- P\>0: остров

Круглая канавка на торцовой/задней стороне G302-/G303-Geo

G302/G303 задает круглую канавку в контуре торцовой или задней стороны.

- G302: круглая канавка по часовой стрелке
- G303: круглая канавка против часовой стрелки





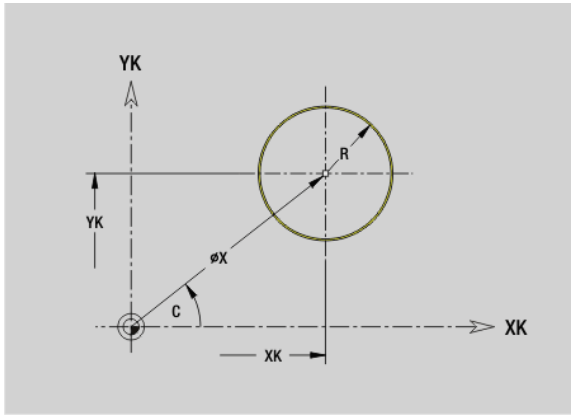
Параметр

I Центр кривизны в декартовых координатах
J Центр кривизны в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
R Радиус кривизны (привязка: контур центра канавки)
A Начальный угол; привязка: ось XK; (по умолчанию:0°)
W Конечный угол; привязка: ось XK; (по умолчанию: 0°)
B Ширина канавки
P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров

Полная окружность на торцовой/задней стороне G304-Geo

G304 задает полную окружность в контуре торцовой или задней стороны.



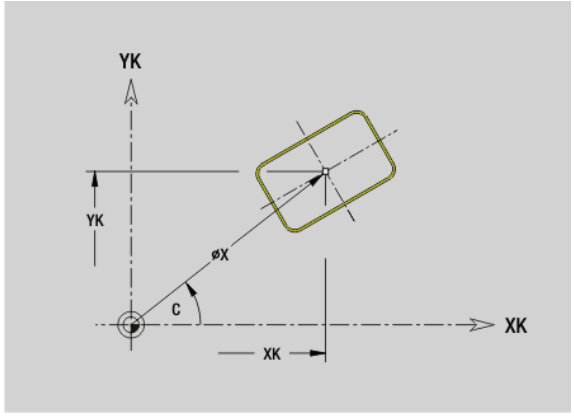
Параметр

XK Центр окружности в декартовых координатах
YK Центр окружности в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
R Радиус
P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров

Прямоугольник на торцовой/задней стороне G305-Geo

G305 задает прямоугольник в контуре торцовой или задней стороны.



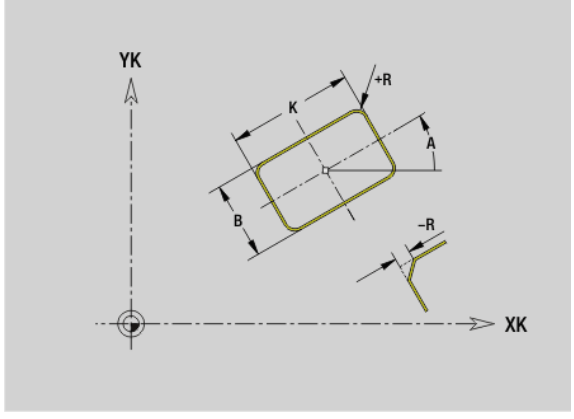
Параметр

XK Центр в декартовых координатах
YK Центр в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
A Угол к оси XK (по умолчанию: 0°)
K Длина
B (Высота) ширина
R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров



Многоугольник на торцовой/задней стороне G307-Geo

G307 задает многоугольник в контуре торцовой или задней стороны.

Параметр

XK Центр в декартовых координатах
YK Центр в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
A Угол стороны многоугольника к оси XK (по умолчанию: 0°)
Q Количество граней (Q \> 2)
K Длина грани

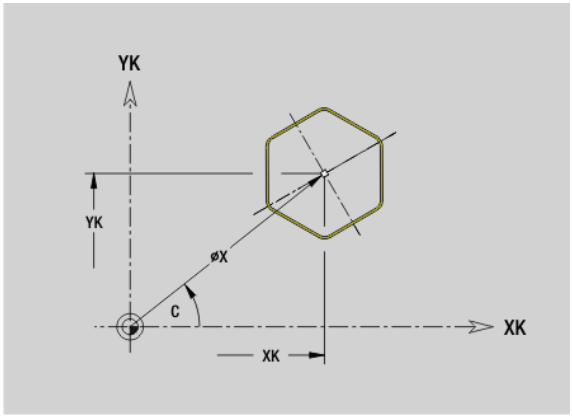
- K\>0: длина грани
- K<0: диаметр вписанной окружности

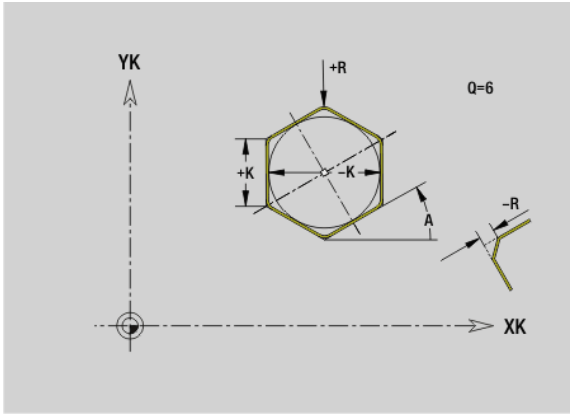
R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров



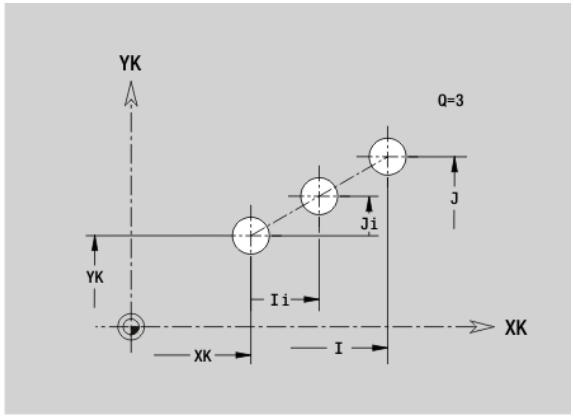


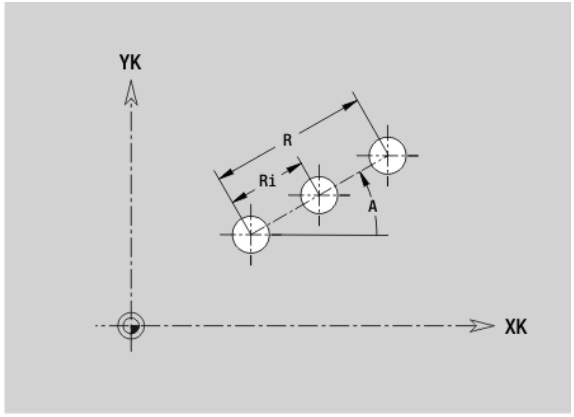
Группа отверстий на прямой на торцовой/задней стороне G401-Geo

G401 задает линейную фигурную или просверленную модель на торцовой или задней стороне. G401 влияет на определяемую (-ое) в следующем кадре фигуру/отверстие (G300...305, G307).

Параметр

Q Количество фигур (по умолчанию: 1)
XK Начальная точка в декартовых координатах
YK Начальная точка в декартовых координатах
I Конечная точка в декартовых координатах
J Конечная точка в декартовых координатах
Ii Расстояние (XKi) между двумя фигурами (шаблонный интервал)
Ji Расстояние (YKi) между двумя фигурами (шаблонный интервал)
A Угол продольной оси к оси XK (по умолчанию: 0°)
R Общая длина группы
Ri Расстояние между фигурами (расстояние модели)





- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.

Группа отверстий на окружности на торцовой/задней стороне G402-Geo

G402 задает группу отверстий или фигур на торцовой или задней стороне. G402 влияет на определяемую (-ое) в следующем кадре фигуру/отверстие (G300...305, G307).

Параметр

Q Количество фигур

K Диаметр группы

A Начальный угол – позиция первой фигуры; привязка: XK-ось; (по умолчанию: 0°)

W Конечный угол – позиция последней фигуры; привязка: XK-ось; (по умолчанию: 360°)

Wi Угол между фигурами

V Направление – ориентировка (по умолчанию: 0)

- V=0, без W: деление полной окружности
- V=0, с W: деление на более длинной дуге окружности
- V=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- V=1, с W: по часовой стрелке
- V=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- V=2: с W: против часовой стрелки
- V=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

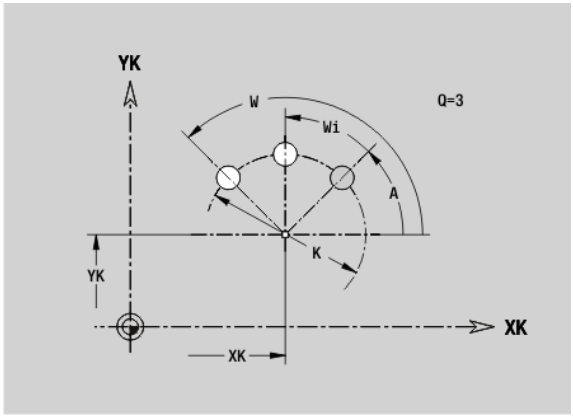
XK Центр в декартовых координатах

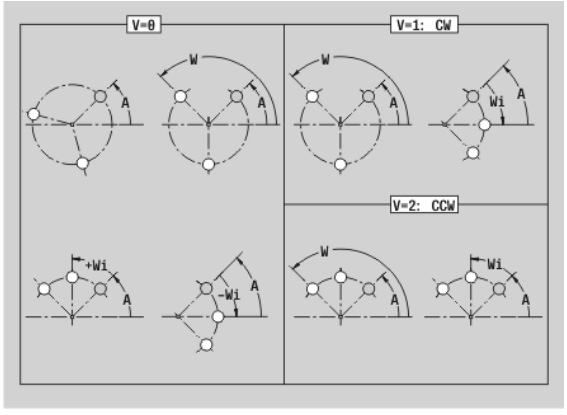
YK Центр в декартовых координатах

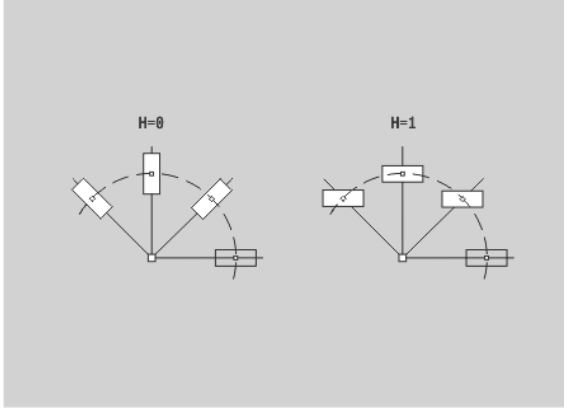
H Положение фигур (по умолчанию: 0)

- H=0: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
- H=1: оригинальное положение, положение фигур относительно системы координат остается одинаковым (трансляция)

- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра. Исключение - **круглая канавка**: смотри “Группа закругленных канавок на окружности” на странице 227.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.







4.8 Контур образующей

Стартовая точка контура образующей G110–Geo

G110 задает начальную точку контура образующей.

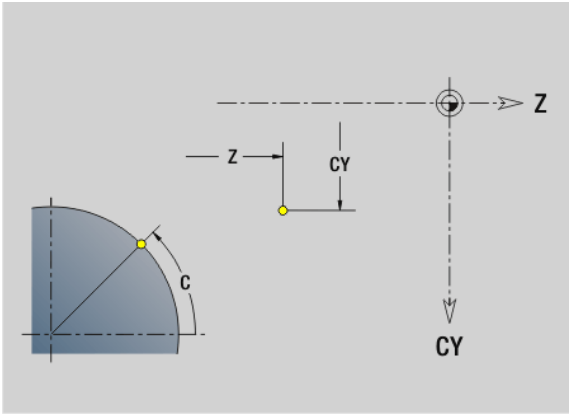
Параметр

Z Начальная точка

C Начальная точка (начальный угол или полярный угол)

CY Начальная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

PZ Начальная точка (полярный радиус)



Запрограммируйте или Z, C или Z, CY.

Отрезок на контуре образующей G111-Geo

G111 задает отрезок на контуре образующей.

Параметр

Z Конечная точка

C Конечная точка (начальный угол или полярный угол)

CY Конечная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

AN Угол к оси Z

Q Точка пересечения. Конечная точка, если отрезок пересекает прямую (по умолчанию: 0):

- Q=0: ближняя точка пересечения
- Q=1: дальняя точка пересечения

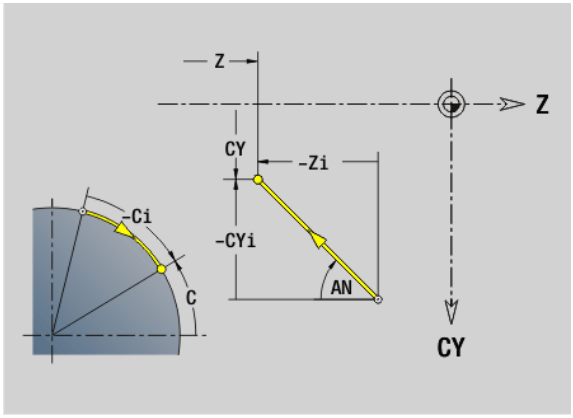
BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

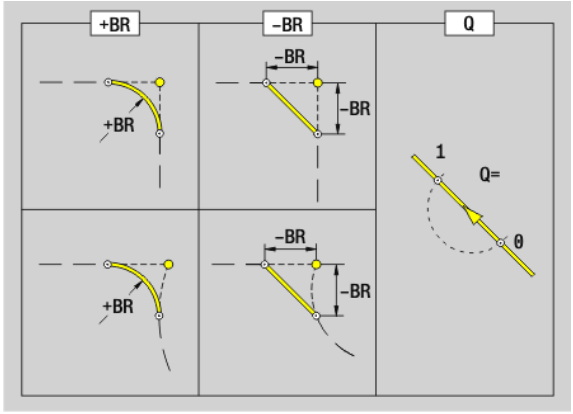
- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

PZ Конечная точка (полярный радиус)

AR Угол к оси Z (AR соответствует AN)

R Длина (полярный радиус; привязка: последняя точка контура)





Программирование

- Z, CY: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- C: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- Программирование C, Z или CY

Дуга окружности на контуре образующей G112-/ G113-Geo

G112/G113 задает дугу окружности на контуре образующей.
Направление вращения: см. вспомогательный рисунок

Параметр

Z Конечная точка

C Конечная точка (начальный угол или полярный угол)

CY Конечная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

R Радиус

K Центральная точка в направлении Z

J Угол центральной точки как "размер отрезка"

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

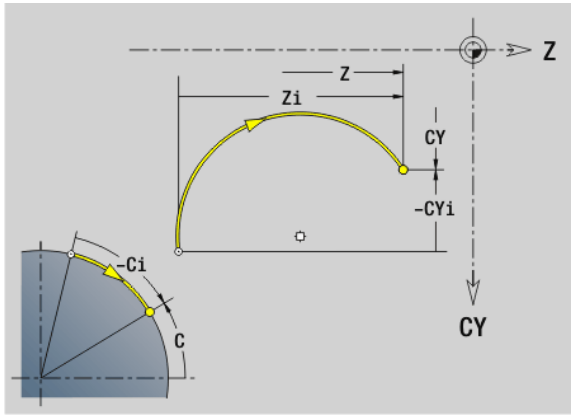
PZ Конечная точка (полярный радиус)

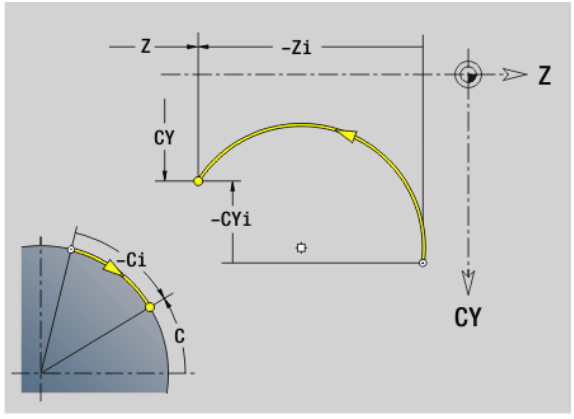
W Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

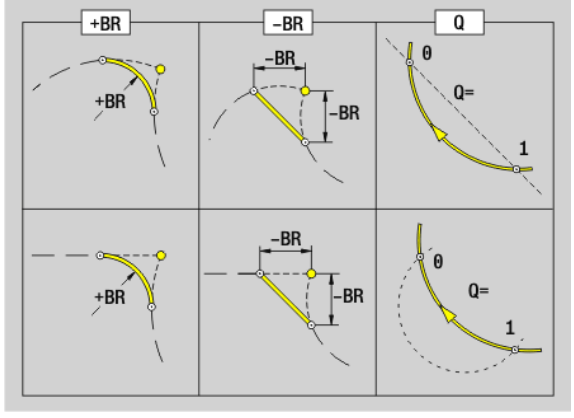
PM Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Стартовый угол (угол касательной к оси вращения)

AN Конечный угол (угол касательной к оси вращения)







Программирование

- Z, CY: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- C: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- K, J: абсолютно или в приращениях
- **PZ, W, PM:** абсолютно или в приращениях
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- Программируйте Z и C или Z и CY, либо K и W или K и J
- Запрограммируйте "центральную точку" или "радиус"
- Для "радиуса": возможна лишь дуга <= 180°

Отверстие не образующей G310-Geo

G310 задает отверстие с зенкованием и резьбой на контуре образующей.

Параметр

Z Центральная точка (Z–позиция)

CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

C Центральная точка (угол)

B Диаметр отверстия

P Глубина отверстия (без вершины сверла)

W Угол при вершине (по умолчанию: 180°)

R Диаметр зенкования

U Глубина зенкования

E Угол зенкования

I Диаметр резьбы

J Глубина резьбы

K Нарезание резьбы (длина сбега)

F Шаг резьбы

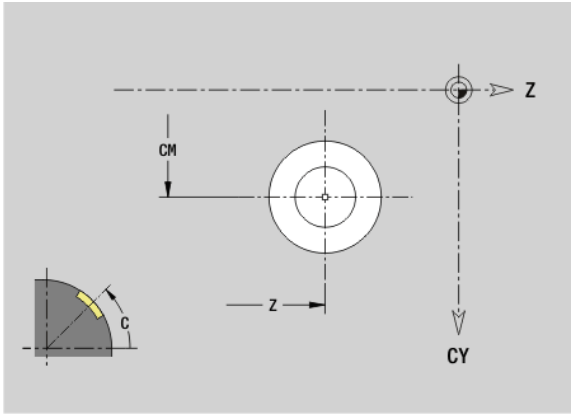
V Левая или правая резьба (по умолчанию: 0)

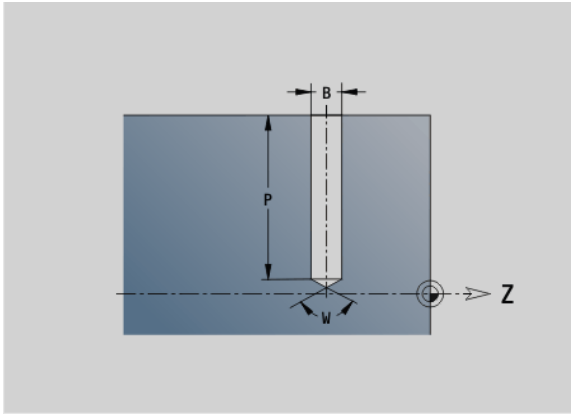
- V=0: правая резьба
- V=1: левая резьба

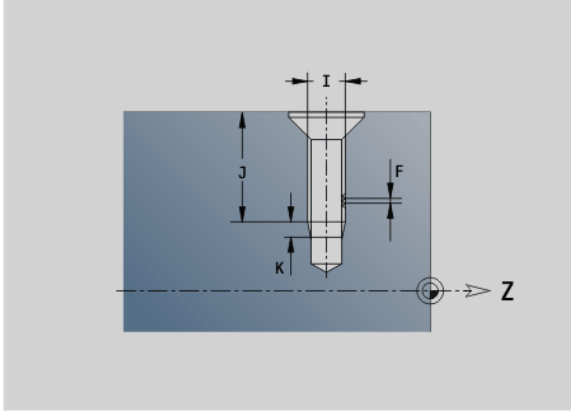
A Угол к оси Z; диапазон: 0° < A < 180°; (по умолчанию: 90° = перпендикулярное отверстие)

O Диаметр центрования

Производите обработку сверлением G310 с помощью G71..G74.





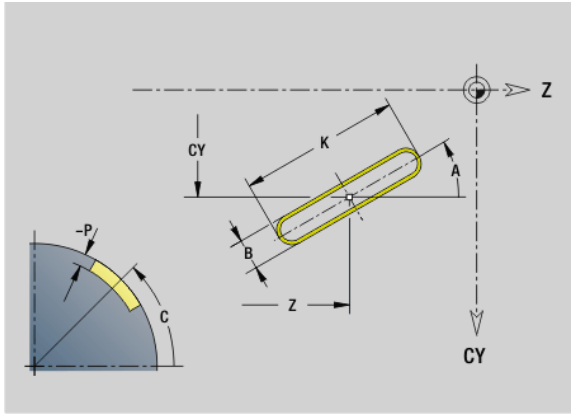


Линейная канавка на образующей G311-Geo

G311 задает линейную канавку на контуре образующей.

Параметр

Z Центральная точка (Z–позиция)
CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"
C Центральная точка (угол)
A Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)
K Длина канавки
B Ширина канавки
P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)



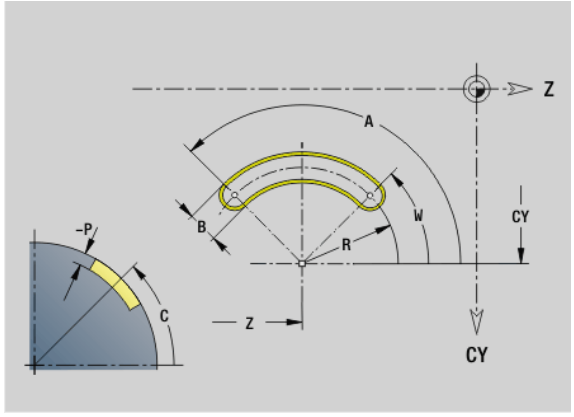
Круглая канавка на образующей G312-/G313-Geo

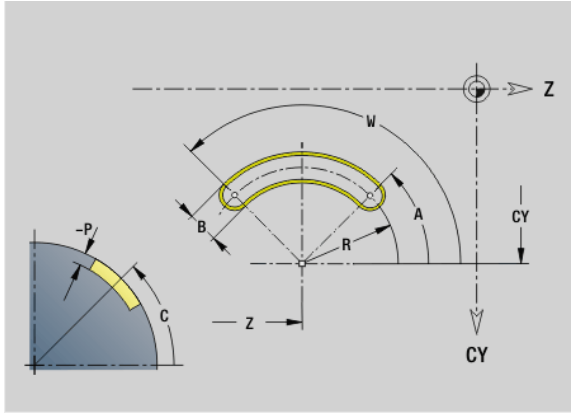
G312/G313 задает круглую канавку на контуре образующей.

- G312: круглая канавка по часовой стрелке
- G313: круглая канавка против часовой стрелки

Параметр

Z Центр
CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"
C Центральная точка (угол)
R Радиус; привязка: траектория средней точки канавки
A Начальный угол; привязка: ось Z; (по умолчанию: 0°)
W Конечный угол; привязка: ось Z
B Ширина канавки
P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)





Полная окружность на образующей G314-Geo

G314 задает полную окружность на контуре образующей.

Параметр

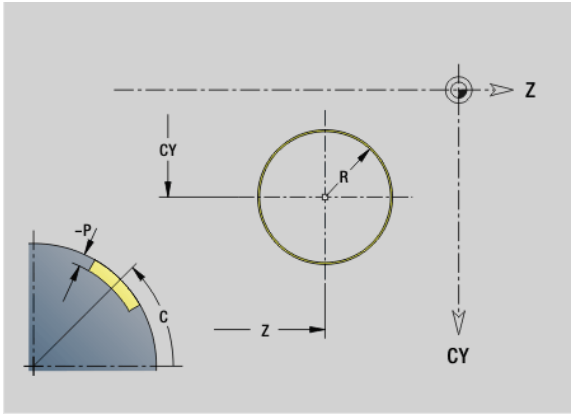
Z Центр

CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

C Центральная точка (угол)

R Радиус

P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)



Прямоугольник на образующей G315-Geo

G315 задает прямоугольник на контуре образующей.

Параметр

Z Центр

CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

C Центральная точка (угол)

A Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)

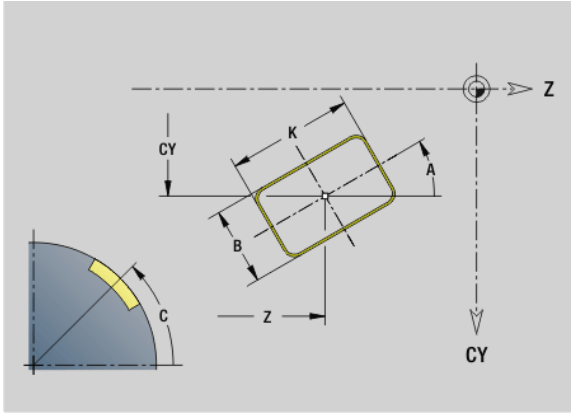
K Длина

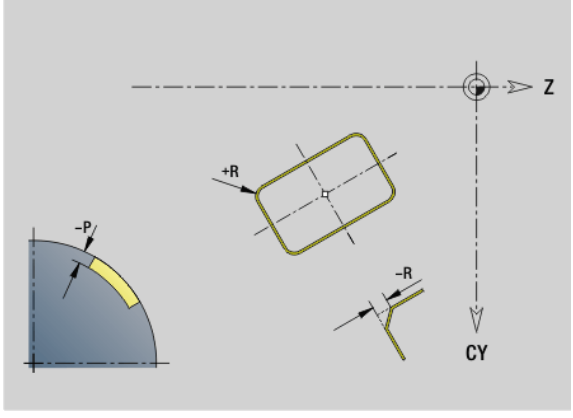
B Ширина

R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)





Многоугольник на образующей G317-Geo

G317 задает многоугольник на контуре образующей.

Параметр

Z Центр

CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

C Центральная точка (угол)

Q Количество граней (Q \> 2)

A Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)

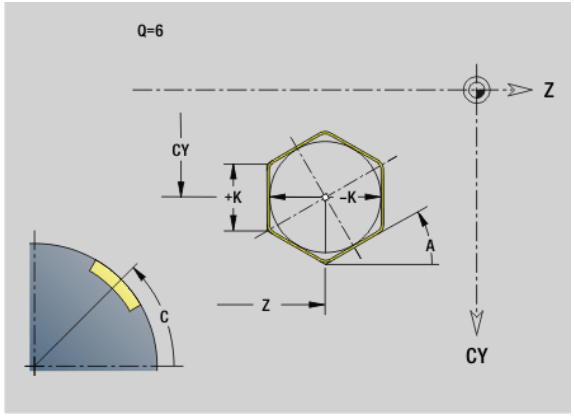
K Длина грани

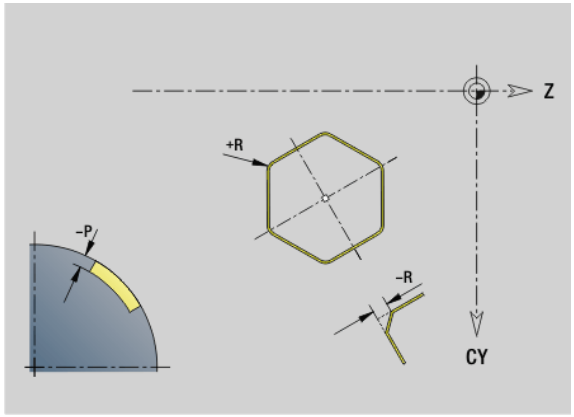
- K\>0: длина грани
- K<0: диаметр вписанной окружности

R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)



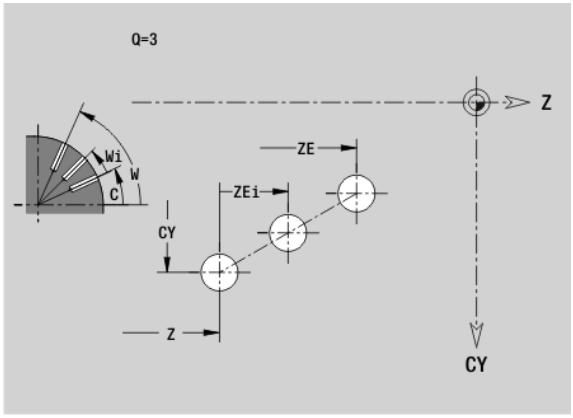


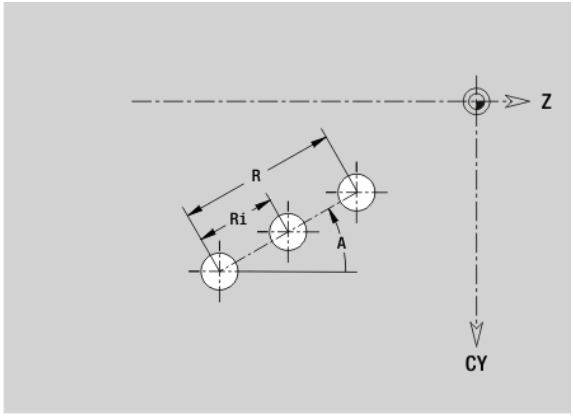
Группа отверстий на прямой на образующей G411-Geo

G411 задает группу отверстий или фигур на прямой на поверхности образующей. G411 влияет на определяемую (-ое) в следующем кадре фигуру/отверстие (G310...315, G317).

Параметр

Q	Количество фигур (по умолчанию: 1)
Z	Начальная точка
C	Начальная точка (начальный угол)
CY	Начальная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"
ZE	Конечная точка
ZEi	Расстояние между фигурами в направлении Z
W	Конечная точка (конечный угол)
Wi	Угловое расстояние между фигурами
A	Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)
R	Общая длина группы
Ri	Расстояние между фигурами (расстояние модели)





- При программировании "Q, Z и C" отверстия/фигуры равномерно распределяются по длине окружности.
- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра.
- Цикл фрезерования вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, но не определение модели.

Группа отверстий на окружности на образующей G412-Geo

G412 задает группу отверстий или фигур на окружности на поверхности образующей. G412 влияет на определяемую (-ое) в следующем кадре фигуру/отверстие (G310...315, G317).

Параметр

Q Количество фигур

K Диаметр группы

A Начальный угол – позиция первой фигуры; привязка: Z-ось; (по умолчанию: 0°)

W Конечный угол – позиция последней фигуры; привязка: ось Z; (по умолчанию: 360°)

Wi Угол между фигурами

V Направление – ориентировка (по умолчанию: 0)

- V=0, без W: деление полной окружности
- V=0, с W: деление на более длинной дуге окружности
- V=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- V=1, с W: по часовой стрелке
- V=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- V=2: с W: против часовой стрелки
- V=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

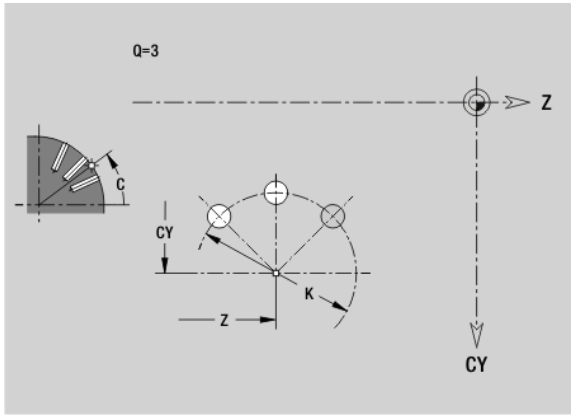
Z Центр шаблона

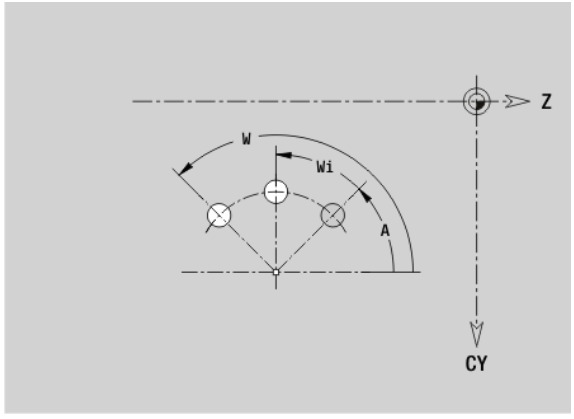
C Центральная точка модели (угол)

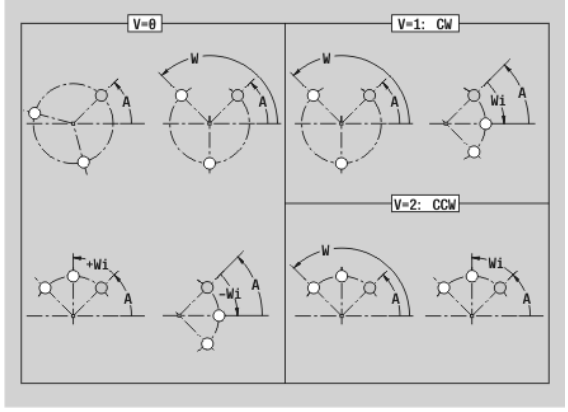
H Положение фигур (по умолчанию: 0)

- H=0: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
- H=1: оригинальное положение, положение фигур относительно системы координат остается одинаковым (трансляция)

- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра. Исключение - **круглая канавка**: смотри “Группа закругленных канавок на окружности” на странице 227.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.







4.9 Позиционирование инструмента

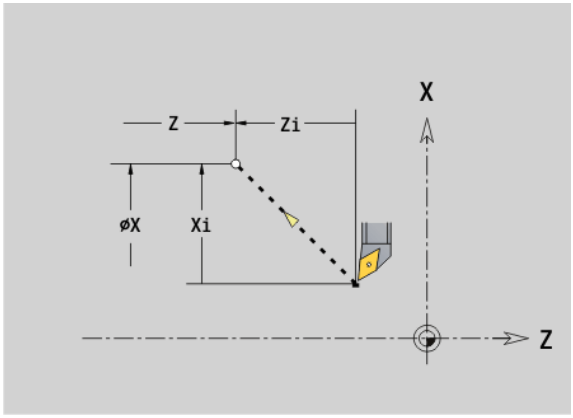
Ускоренный ход G0

G0 производит перемещение на ускоренном ходу к "целевой точке".

Параметр

X Целевая точка (диаметр)

Z Целевая точка



Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием

Если на вашем станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например, **B** для оси B.

Ускоренный ход в координатах станка G701

G701 производит перемещение на ускоренном ходу по кратчайшему пути к "целевой точке".

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Z Конечная точка

"X, Z" привязаны на нулевой точке станка и точке привязки суппорта.

Если на вашем станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например, **B** для оси B.

Точка смены инструмента G14

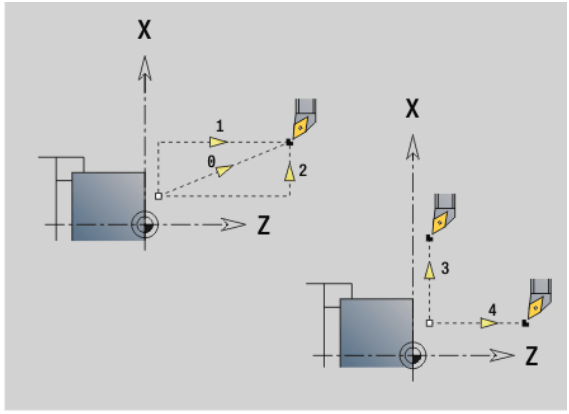
G14 производит перемещение к точке смены инструмента на ускоренном ходу. Координаты точки смены инструмента задаются в процессе настройки.

Параметр

Q Последовательность, задает протекание движений перемещения (по умолчанию: 0)

- 0: диагональный путь перемещения
- 1: сначала направление X, затем Z
- 2: сначала направление Z, затем X
- 3: только направление X, направление Z остается неизменным
- 4: только направление Z, направление X остается неизменным

D Номер подводимой точки смены инструмента (0-2) (по умолчанию =0, точка смены из параметров)



Пример: G14

```
. . .
N1 G14 Q0 [Перемещение к точке смены инструмента]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
. . .
```

Задание точки смены инструмента G140

G140 задает позицию заданной ниже D точки смены инструмента. К этой позиции подвод осуществляется при помощи G14.

Параметр

D Номер точки смены инструмента (1-2)

X Диаметр – позиция точки смены инструмента

Z Длина – позиция точки смены инструмента

Отсутствующие параметры при X, Z дополняются значениями из параметров точки смены инструмента.

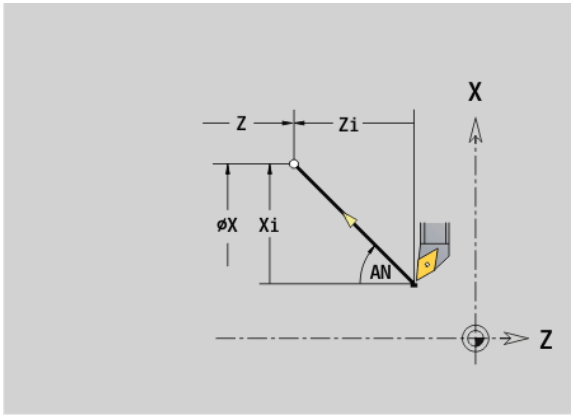
Пример: G140

```
. . .
N1  G14 Q0 [подвод к точке смены инструмента из параметров]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X40 Z10
N5  G140 D1 X100 Z100 [WWP-Nr.1 установка]
N6  G14 Q0 D1   [WWP-Nr.1 подвод]
N7  G140 D2 X150 [WWP-Nr.2 установка, Z берется из параметров]
N8  G14 Q0 D2  [WWP-Nr.2 подвод]
. . .
```

4.10 Линейные и круговые перемещения

Линейное перемещение G1

G1 перемещает линейно с подачей до «конечной точки».



Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Z Конечная точка

AN Угол (направление угла: см. вспомогательный рисунок)

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

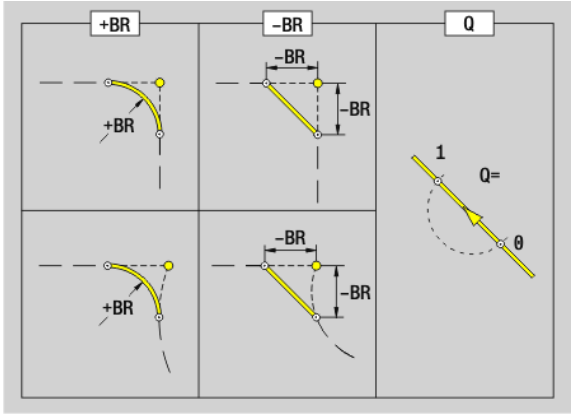
- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

BE Коэффициент специальной подачи для фаски/скругления (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * BE (0 < BE <= 1)



Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"

Если на вашем станке доступны дополнительные оси, будут отображены дополнительные параметры ввода, например, **B** для оси B.

Круговое движение G2/G3

G2/G3 перемещает по кругу с подачей до «конечной точки». Размеры центральной точки задаются **в приращениях**. Направление вращения (см. вспомогательный рисунок):

- G2: по часовой стрелке
- G3: против часовой стрелки

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Z Конечная точка

R Радиус (0 < R <= 200 000 мм)

I Центральная точка в приращениях (расстояние стартовая точка – центральная точка; радиус)

K Центральная точка в приращениях (расстояние стартовая точка – центр)

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

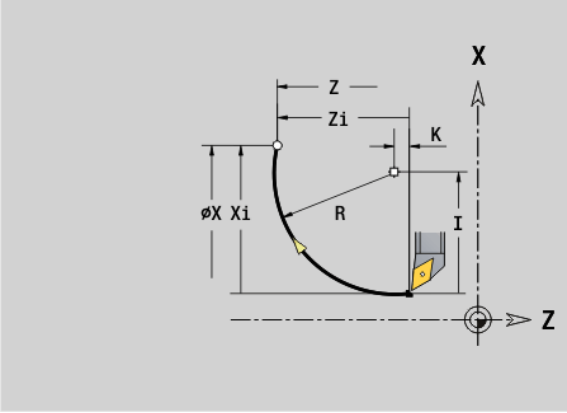
BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

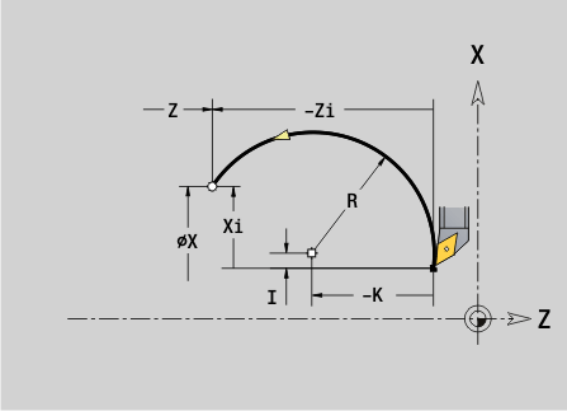
- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

BE Коэффициент специальной подачи для фаски/скругления (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * BE (0 < BE <= 1)

Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"





Пример: G2, G3

```
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X15 B-0.5 E0.05
N6 G1 Z-25 B0
N7 G2 X45 Z-32 R36 B2
N8 G1 A0
N9 G2 X80 Z-80 R20 B5
N10 G1 Z-95 B0
N11 G3 X80 Z-135 R40 B0
N12 G1 Z-140
N13 G1 X82 G40
. . .
```

Круговое движение G12/G13

G2/G3 перемещает по кругу с подачей до «конечной точки». Размеры центральной точки задаются **абсолютно**. Направление вращения (см. вспомогательный рисунок):

- G12: по часовой стрелке
- G13: против часовой стрелки

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Z Конечная точка

R Радиус (0 < R <= 200 000 мм)

I Абсолютный центр (радиус)

K Абсолютный центр

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

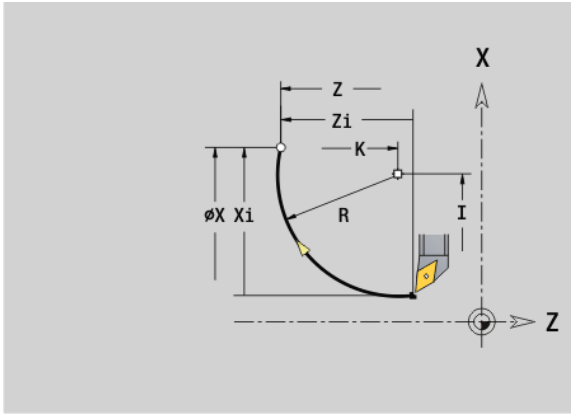
BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

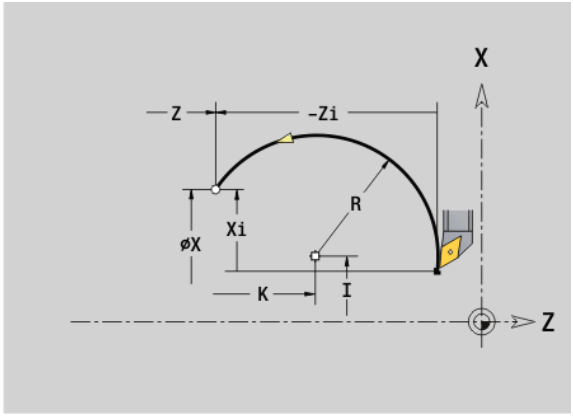
- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

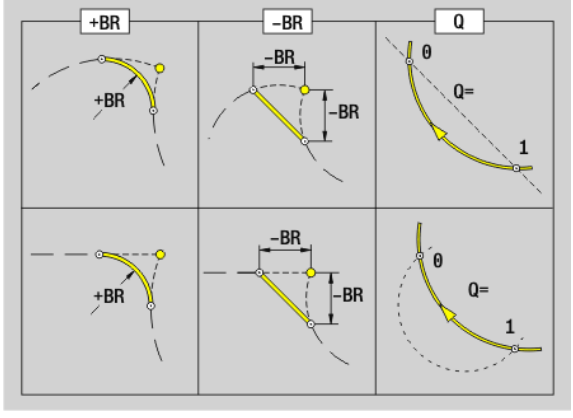
BE Коэффициент специальной подачи для фаски/скругления (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * BE (0 < BE <= 1)

Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"







4.11 Подача, частота вращения

Ограничение частоты вращения G26

G26: главный шпиндель; Gx26: шпиндель x (x: 1...3)

Ограничение частоты вращения действует до конца программы или до тех пор, пока не будет заменено новым G26/Gx26 .

Параметр
S (Максимальная) частота вращения



Если S \> "Абсолютного максимального числа оборотов" (машинный параметр), то действует значение параметра.

Пример: G26

```
. . .
N1 G14 Q0
N1 G26 S2000 [Максимальная частота вращения]
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
. . .
```

Ускоренный ход G48 уменьшить

Ограничение ускоренного хода действует до конца программы или до тех пор, пока не будет заменено новым G48 без ввода данных .

Параметр
F Макс. Подача в мм/мин для линейных осей или в °/мин для круговых осей.
D Номер оси

- 1: X
- 2, Y
- 3: Z
- 4: U
- 5: V
- 6: W
- 7: A
- 8: B
- 9: C

Прерванная подача G64

G64 кратковременно прерывает запрограммированную подачу. G64 является самоудерживающей.

Параметр

E Длительность паузы (0,01c < E < 99,99 c)

F Длительность подачи (0,01c < E < 99,99 c)

- Включить: запрограммируйте G64 с "E и F"
- Выключить: запрограммируйте G64 без параметра

Пример: G64

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G64 E0.1 F1 [Прерв. подачу вкл.]
N3 G0 X0 Z2
N4 G42
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
N7 G1 Z-12
N8 G1 Z-24 A20
N9 G1 X48 B6
N10 G1 Z-52 B8
N11 G1 X80 B4 E0.08
N12 G1 Z-60
N13 G1 X82 G40
N14 G64 [Прерв. подачу выкл.]
. . .
```

Подача на один зуб Gx93

Gx93 (x: шпиндель 1...3) задает **зависящую от привода** подачу с опорой на количество зубьев фрезеровочного инструмента.

Параметр

F Подача на зуб в мм/зуб или дюйм/зуб

Отображение фактических значений указывает подачу в мм/оборот.

Пример: G193

```
. . .
N1 M5
N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G...
N8 G...
N9 M15
. . .
```

Постоянная подача G94 (минутная подача)

G94 задает подачу **независимо от привода**.

Параметр
F Подача в минуту в мм/мин или дюймы/мин

Пример: G94

```
. . .
N1 G14 Q0
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3
N3 G0 X100 Z2
N4 G1 Z-50
. . .
```

Подача на оборот Gx95

G95: главный шпиндель; Gx95: шпиндель x (x: 1...3)

Gx95 задает **зависимую от привода** подачу.

Параметр
F Подача в мм/оборот или дюйм/оборот

Пример: G95, Gx95

```
. . .
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
. . .
```

Постоянная скорость резания Gx96

G96: главный шпиндель; Gx96: шпиндель x (x: 1...3)

Число оборотов шпинделя зависит от позиции X вершины инструмента или, соответственно, диаметра инструмента у сверлильных и фрезерных инструментов.

Параметр
S Скорость резания в м/мин или фут/мин



Если сверлильный инструмент вызывается при активной скорости резания, Система ЧПУ рассчитывает соответствующее скорости резания число оборотов и устанавливает его при помощи Gx97. Во избежание непроизвольного вращения шпинделя, следует **сначала** программировать **число оборотов**, **затем T**.

Пример: G96, G196

```
. . .
N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G40
. . .
```

Частота вращения Gx97

G97: главный шпиндель; Gx97: шпиндель x (x: 1...3)

Постоянная частота вращения шпинделя.

Параметр
S Частота вращения в оборотах в минуту



G26/Gx26 ограничивает частоту вращения.

Пример: G97, G197

```
. . .
N1 G14 Q0
N2 T3 G95 F0,25 G97 S1000 M3
N3 G0 X0 Z2
N5 G1 Z0
N6 G1 X20 B-0.5
. . .
```

4.12 Компенсация радиуса кромки и радиуса фрезы

Компенсация радиуса режущей кромки (сокр. рус.: КРРК; сокр. нем.: SRK)

Без КРРК теоретическая вершина режущей кромки является точкой привязки путей перемещения. Это приводит к погрешностям при перемещениях не параллельных оси. КРРК корректирует запрограммированные пути перемещений.

SRK (Q=0) **уменьшает** подачу на дугах окружности, если "смещенный радиус < прежний радиус". На скруглении, как на переходе к следующему элементу контура, КРРК корректирует "специальную подачу".

Уменьшенная подача = подача * (смещенный радиус/ первоначальный радиус)

Компенсация радиуса фрезы (сокр. рус.: КРФ; сокр. нем: FRK)

Без КРФ центр фрезы является привязкой для перемещений. Посредством КРФ Система ЧПУ производит перемещение внешнего диаметра на запрограммированные величины. **Циклы прорезания, снятия стружки и фрезерования** определяют вызовы КРРК/КРФ. Поэтому КРРК/КРФ при вызове этих циклов должен быть отключен.

- Если "радиусы инструментов радиусов контуров", то при КРРК/КРФ могут появиться петли. **Совет:** используйте цикл чистовой обработки G890 или цикл фрезерования G840.
- Не программируйте КРФ при подаче на врезание в плоскости обработки.

G40: КРРК, КРФ выключить

G40 выключает КРРК/КРФ. Обратите внимание:

- КРРК/КРФ действует до кадра перед G40
- В кадре с G40 или в кадре после G40 допустимо прямолинейное перемещение (G14 недопустим)

Принцип работы КРРК/КРФ

. . .	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	Активирование КРРК слева от контура
N.. G0 Z20	Перемещение: от X10/Z10 до X10+КРРК/ Z20+КРРК
N.. G1 X20	Траектория перемещения "смещена" на КРРК
N.. G40 G0 X30 Z30	Перемещение от X20+КРРК/Z20+КРРК до X30/ Z30
. . .	

G41/G42: включение КРРК, КРФ

G41: **КРРК/КРФ включить – коррекция радиуса резца/фрезы в направлении перемещения** слева от контура

G42: **КРРК/КРФ включить – коррекция радиуса резца/фрезы в направлении перемещения** справа от контура

Параметр

Q Плоскость (по умолчанию: 0)

- 0: КРРК на плоскости точения (XZ-плоскость)
- 1: КРФ на торцевой плоскости (XC-плоскость)
- 2: КРФ на поверхности образующей (ZC-плоскость)
- 3: КРФ на торцовой плоскости (XY-плоскость)
- 4: КРФ на поверхности образующей (YZ-плоскость)

H Вывод (только для КРФ) – (по умолчанию: 0)

- 0: следующие друг за другом пересекающиеся зоны не обрабатываются.
- 1: весь контур обрабатывается, также если области пересекаются.

O Уменьшение подачи (по умолчанию: 0)

- 0: уменьшение подачи активно
- 1: без уменьшения подачи

Обратите внимание:

- Программируйте G41/G42 в отдельном NC-кадре.
- Программируйте после кадра с G41/G42 прямолинейный путь перемещения (G0/G1).
- КРРК/КРФ учитывается в расчетах со следующего пути перемещения.

Пример: G40, G41, G42

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X0 Z2
N3 G42 [КРРК вкл., справа от контура]
N4 G1 Z0
N5 G1 X20 B-0.5
N6 G1 Z-12
N7 G1 Z-24 A20
N8 G1 X48 B6
N9 G1 Z-52 B8
N10 G1 X80 B4 E0.08
N11 G1 Z-60
N12 G1 X82 G4 [Выключение КРРК]
. . .
```

4.13 Смещения нулевой точки

Вы можете программировать в одной NC-программе несколько смещений нулевой точки. Смещения нулевой точки не влияют на соотношения координат (описание заготовки, готовой детали, вспомогательного контура).

G920 временно выключает смещения нулевой точки, G980 включает их.

Обзор смещений нулевой точки	
G51: ■ Относительное смещение ■ Запрограммированное смещение ■ Привязка: выровненная нулевая точка заготовки	Страница 260
G53/G54/G55: ■ Относительное смещение ■ Определённое в процессе настройки смещение (Offset) ■ Привязка: выровненная нулевая точка заготовки	Страница 261
G56: ■ Аддитивное смещение ■ Запрограммированное смещение ■ Привязка: текущая нулевая точка заготовки	Страница 261
G59: ■ Абсолютное смещение ■ Запрограммированное смещение ■ Привязка: нулевая точка станка	Страница 262

Смещение нулевой точки G51

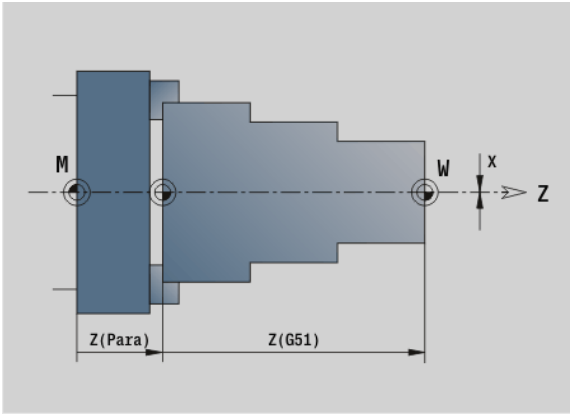
G515 смещает нулевую точку заготовки на значение, определенное в выбранной оси. Смещение привязано к заданной в режиме настройки нулевой точке обрабатываемой детали.

Параметр

X Смещение (радиус)
Y Смещение (зависит от станка)
Z Смещение
U Смещение (зависит от станка)
V Смещение (зависит от станка)
W Смещение (зависит от станка)

Даже если вы многократно программируете G51, привязкой остается заданная в режиме настройки нулевая точка обрабатываемой детали.

Смещение нулевой точки действует до конца программы или до его отмены другими смещениями нулевой точки.



Пример: G51

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z5
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N4 G51 Z-28 [Смещения нулевой точки]
N5 G0 X62 Z-15
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N7 G51 Z-56 [Смещения нулевой точки]
. . .
```

Смещения нулевой точки – Смещение G53/G54 / G55

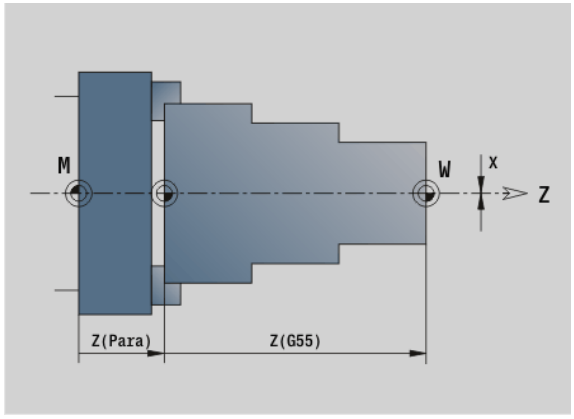
G53, G54 и G55 смещают нулевую точку детали на определённую в процессе настройки величину смещения.

Смещение относится к определенной в режиме наладки нулевой точке заготовки, даже если Вы неоднократно программируете G53, G54 и G55.

Смещение действует до конца программы или до отмены другими смещениями нулевой точки.

Перед использованием смещений G53, G54 и G55 Вам следует определить их величины в режиме наладки (см. раздел инструкции "Определение смещений").

Смещение по X задается в размере радиуса.



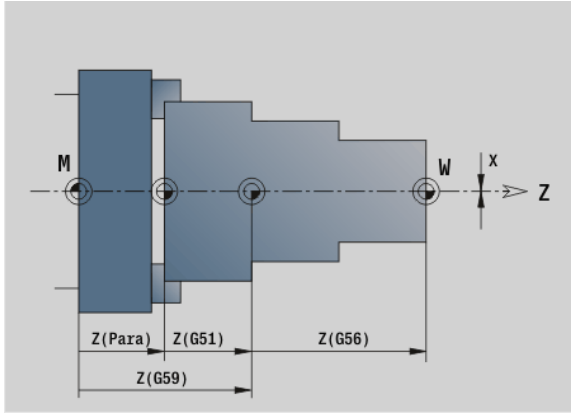
Аддитивное смещение нулевой точки G56

G56 смещает нулевую точку заготовки на значение, определенное в выбранной оси. Смещение привязано к актуально действующей нулевой точке заготовки.

Параметр

X Смещение (радиус) – (по умолчанию: 0)
Y Смещение (зависит от станка)
Z Смещение
U Смещение (зависит от станка)
V Смещение (зависит от станка)
W Смещение (зависит от станка)

Если вы многократно программируете G56, то смещение всегда прибавляется к действующей нулевой точке заготовки.



Пример: G56

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z5
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N4 G56 Z-28 [Смещения нулевой точки]
N5 G0 X62 Z5
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2
N7 G56 Z-28 [Смещения нулевой точки]
. . .
```

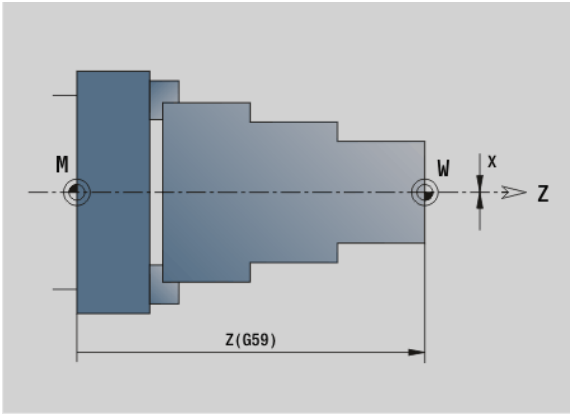
Абсолютное смещение нулевой точки G59

G59 перемещает нулевую точку заготовки на значение, определенное в выбранной оси. Новая нулевая точка заготовки действует до конца программы.

Параметр

X Смещение (радиус)
Y Смещение (зависит от станка)
Z Смещение
U Смещение (зависит от станка)
V Смещение (зависит от станка)
W Смещение (зависит от станка)

G59 отменяет прежние смещения нулевой точки (через G51, G56 или G59).



Пример: G59

```
. . .
N1 G59 Z256 [Смещения нулевой точки]
N2 G14 Q0
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N4 G0 X62 Z2
. . .
```

4.14 Припуски

Отключение припуска G50

G50 отключает заданные при помощи G52-Geo припуски для следующего цикла. Программируйте G50 перед циклом.

Для обеспечения совместимости для отключения припусков дополнительно поддерживается G52. HEIDENHAIN рекомендует использовать G50 в новых NC-программах.

Припуск параллельно оси G57

G57 задает разные припуски для X и Z. G57 программируется перед вызовом цикла.

Параметр

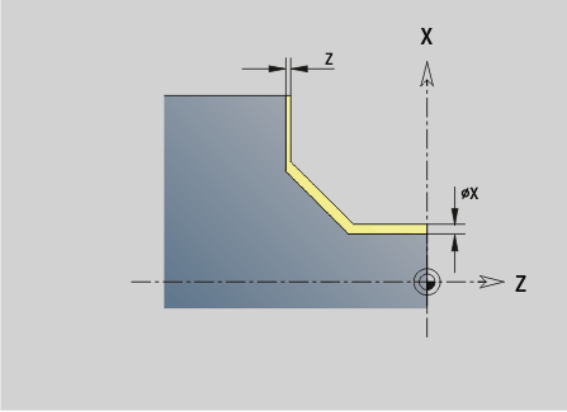
X Припуск X (диаметр) – только положительные значения

Z Припуск Z – только положительные значения

G57 действует для следующих циклов – при этом после выполнения цикла припуски

- удаляются: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- не удаляются: G81, G82, G83

Если припуски запрограммированы с помощью G57 **и** в цикле, то действуют припуски цикла.



Пример: G57

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G57 X0.2 Z0.5 [Припуск параллельно осям ]
N4 G810 NS7 NE12 P5
. . .
```

Припуск параллельно контуру (равноудаленный) G58

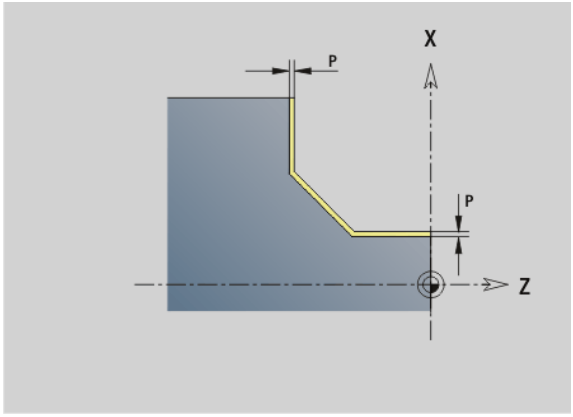
G58 задает равноудаленный припуск. Программируйте G58 перед вызовом цикла. Отрицательный припуск разрешен в цикле чистовой обработки G890.

Параметр
P Припуск

G58 действует для следующих циклов – при этом после выполнения цикла припуски

- удаляются: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890
- не удаляются: G83

Если припуск запрограммирован с помощью G58 **и** в цикле, то действует припуск цикла.



Пример: G58

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G58 P2 [Припуск параллельно контуру]
N4 G810 NS7 NE12 P5
. . .
```

4.15 Безопасные расстояния

Безопасное расстояние G47

G47 задает безопасное расстояние для

- циклов точения: G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890.
- циклов сверления G71, G72, G74.
- циклов фрезерования G840...G846.

Параметр
P Безопасное расстояние

G 47 без параметров активирует значения параметров из параметров пользователя "Безопасное расстояние G47".

G47 заменяет заданное в параметрах или в G147 безопасное расстояние.

G147 безопасное расстояние

G147 задает безопасное расстояние для

- циклов фрезерования G840...G846.
- циклов сверления G71, G72, G74.

Параметр
I Безопасное расстояние плоскости фрезерования (только для обработки фрезерованием)
K Безопасное расстояние в направлении подачи (подача в глубину)

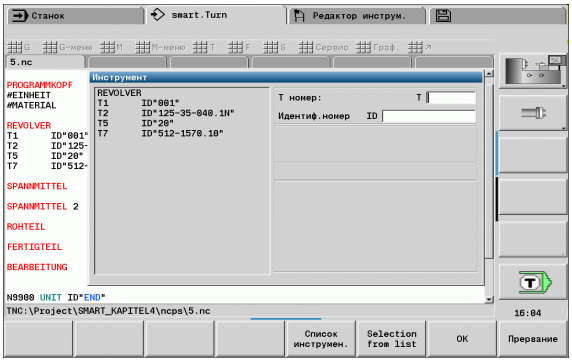
G147 без параметров активирует значения параметров из параметров пользователя "Безопасное расстояние G147".

G147 заменяет заданное в параметрах или в G47 безопасное расстояние.

4.16 Инструмент, коррекции

Заменить инструмент – T

Система ЧПУ показывает определенное в разделе РЕВОЛЬВЕР распределение инструментов. Вы можете напрямую ввести T-номер или выбрать его из списка инструментов (переключение производится клавишей Softkey**Список инструментов**).



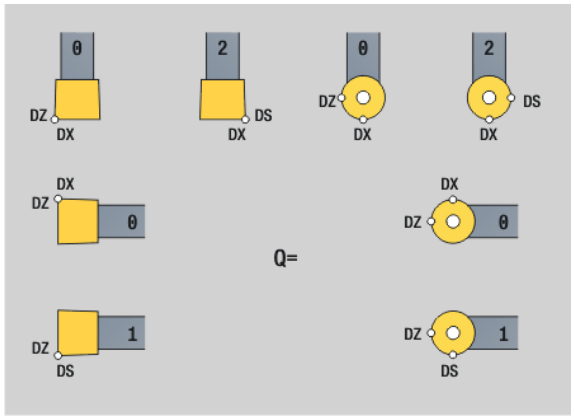
(Смена) коррекции режущей кромки G148

G148 задает подлежащие вычислению коррекции износа. При запуске программы и после команды T DX, DZ активны.

Параметр
Q Выбор (по умолчанию: 0)

- O=0: DX, DZ активные – DS неактивные
- O=1: DS, DZ активные – DX неактивные
- O=2: DX, DS активные – DZ неактивные

Циклы G860, G869, G879, G870, G890 автоматически учитывают "правильную" коррекцию износа.



Пример: G148

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29,8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20,2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151    [Прорезка чистовая обработка]
N11 G148 O0 [заменить коррекцию]
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
. . .
```

Аддитивная коррекция G149

Система ЧПУ управляет 16 коррекциями, зависящими от инструментов. G149 со следующим за ним "D-номером" активирует коррекцию, "G149 D900" выключает коррекцию. Значения коррекции управляются в процессе отработки программы (см. "Режим отработки программы" в руководстве пользователя).

Параметр

D Аддитивная коррекция (по умолчанию: D900):

- D900: выключает аддитивную коррекцию
- D901..D916: активирует аддитивную коррекцию

Программирование:

- Прежде, чем коррекция станет действовать, ее нужно "вывести". Поэтому перед кадром с путем перемещения, в котором коррекция должна стать действительной, запрограммируйте G149.
- Аддитивная коррекция остается действительной до:
  - следующего "G149 D900"
  - следующей смены инструмента
  - Конец программы



Аддитивная коррекция прибавляется к коррекции инструмента.

Пример: G149

```
. . .
N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4
N2 G0 X62 Z2
N3 G89
N4 G42
N5 G0 X27 Z0
N6 G1 X30 Z-1.5
N7 G1 Z-25
N8 G149 D901 [активировать коррекцию]
N9 G1 X40 BR-1
N10 G1 Z-50
N11 G149 D902
N12 G1 X50 BR-1
N13 G1 Z-75
N14 G149 D900 [деактивировать коррекцию]
N15 G1 X60 B-1
N16 G1 Z-80
N17 G1 X62
N18 G80
. . .
```

Пересчет правой вершины инструмента G150
Пересчет левой вершины инструмента G151

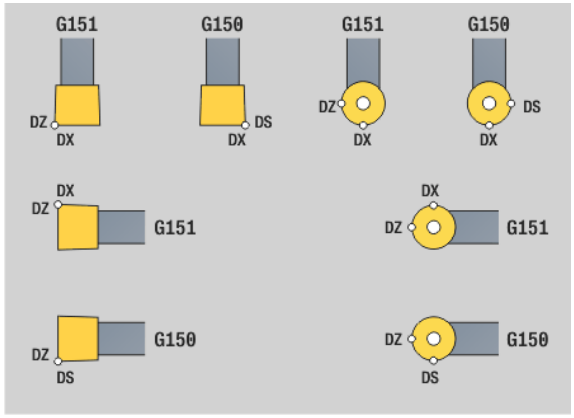
G150/G151 задает точку привязки для отрезных инструментов и инструментов с грибообразной ручкой.

- G150: привязка к правой вершине инструмента
- G151: привязка к левой вершине инструмента

G150/G151 действует с кадра, в котором запрограммирован, и до

- следующей смены инструмента
- конца программы.

- Отображаемые фактические значения всегда привязаны к заданной в данных инструмента вершине инструмента.
- При применении КРРК после G150/G151 нужно также согласовать G41/G42.



Пример: G150, G151

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G0 Z-29,8
N4 G1 X50.4
N5 G0 X62
N6 G150
N7 G1 Z-20,2
N8 G1 X50.4
N9 G0 X62
N10 G151 [Прорезка чистовая обработка]
N11 G148 O0
N12 G0 X62 Z-30
N13 G1 X50
N14 G0 X62
N15 G150
N16 G148 O2
N17 G1 Z-20
N18 G1 X50
N19 G0 X62
. . .
```

4.17 Циклы точения, связанные с контуром

Работа с применением циклов, связанных с контуром

Возможности передачи цикла на обрабатываемый контур:

- Передача ссылки контура в стартовом и конечном номере кадра. Область контура обрабатывается в направлении "от NS к NE".
- Ссылка контура передается через имя вспомогательного контура (ID). Весь вспомогательный контур обрабатывается в направлении определения.
- Описание контура при помощи G80 в кадре сразу после цикла (siehe „Конец цикла/простые контуры G80” auf Seite 295).
- Описание контура при помощи кадров G0, G1, G2 и G3 сразу после цикла. Контур замыкается при помощи G80 без параметров.

Возможности определения заготовки для разделения хода:

- Определение глобальной заготовки в разделе программы **ЗАГОТОВКА**. Автоматически активируется слежение за заготовкой. Цикл работает с известной заготовкой.
- Если заготовка не задается, цикл рассчитывает заготовку из контура, который необходимо обработать, и позиции инструмента при вызове цикла. Слежение за контуром **не** активировано.

Определение отсчетных точек кадра:

База контура

- ▶ Установите курсор в поле ввода "NS" или "NE"
- ▶ Нажмите Softkey

Выбор элемента контура:

- ▶ Выберите элемент контура с помощью "Стрелка влево/вправо"
- ▶ "Стрелка вверх/вниз" производит переключение между контурами (в том числе и контурами торцовой стороны, и т.д.)

NS

Переключение между NS и NE:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey NS
- ▶ Нажмите клавишу Softkey NE

Вве-сти

- ▶ Нажмите клавишу Softkey, чтобы применить номер кадра и вернуться в диалоговое окно

Пример: Связанные с контуром циклы

```
. . .
N1 G810 NS7 NE12 P3 [ссылки кадра]
N2 ...
N3 G810 ID“007“ P3 [название вспомогательного контура]
N4 ...
N5 G810 ID“007“ NS9 NE7 P3 [комбинация]
N6 ...
N7 G810 P3 [заданное описание контура]
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10 BS3 BE-2 RC5 EC0
N9...
N10 G810 P3 [прямое описание контура]
N11 G0 X50 Z0
N12 G1 Z-62 BR4
N13 G1 X85 AN80 BR-2
N14 G1 Zi-5
N15 G80
N16 ...
. . .
```

Ограничения резания X, Z

Позиция инструмента перед вызовом цикла является определяющим фактором для выполнения ограничения резания. Система ЧПУ производит нарезку стружки материала на той стороне ограничения резания, на которой стоит инструмент перед вызовом цикла.



Ограничение резания ограничивает область обрабатываемого контура, пути подвода и отвода могут пересекать ограничение хода.

Продольная черновая обработка G810

G810 снимает стружку с определенной области контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270). Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.

Параметр

ID Вспомогательный контур - идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра (начало раздела контура)

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура)

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.

P Максимальное врезание

I Припуск в направлении X (диаметр) (по умолчанию: 0)

K Припуск в направлении Z (по умолчанию: 0)

E Поведение при врезании

- E=0: не обрабатывать ниспадающие контуры
- E\>0: подача на врезание
- Ввод отсутствует: уменьшение подачи зависит от угла входа – максимум 50%

X Ограничение резания в направлении X (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Z Ограничение резания в направлении Z (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 0°/180°; параллельно оси Z)

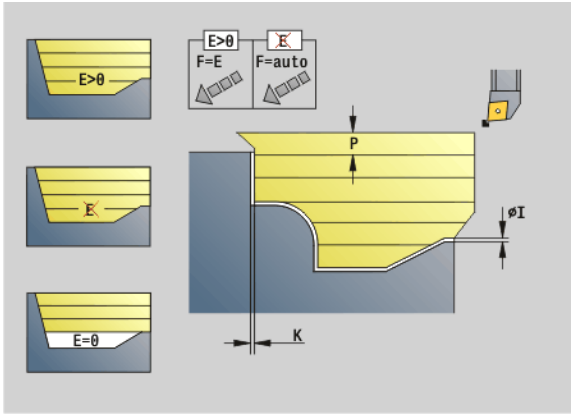
W Угол отвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 90°/270°; перпендикулярно оси Z)

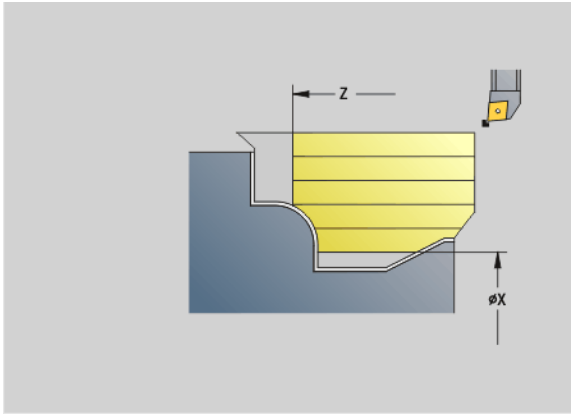
H Тип отвода (по умолчанию: 0)

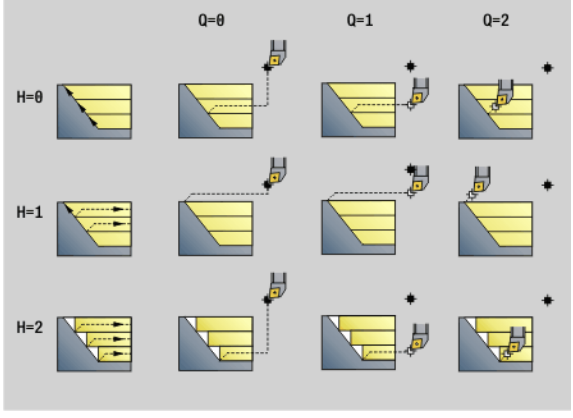
- 0: снимает стружку после каждого прохода вдоль контура
- 1: поднимается под углом 45°; сглаживание контура после последнего прохода
- 2: поднимается под углом 45°; сглаживание контура не производится

Q Тип отвода в конце цикла (по умолчанию: 0)

- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка







Параметр

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки
- 4: обрабатывается фаска/скругление – не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)

D Скрытие элементов (см. рисунок)

U Линии резания на горизонтальных элементах (по умолчанию: 0):

- 0: нет (равномерное распределение проходов)
- 1: да (неравномерное распределение проходов)

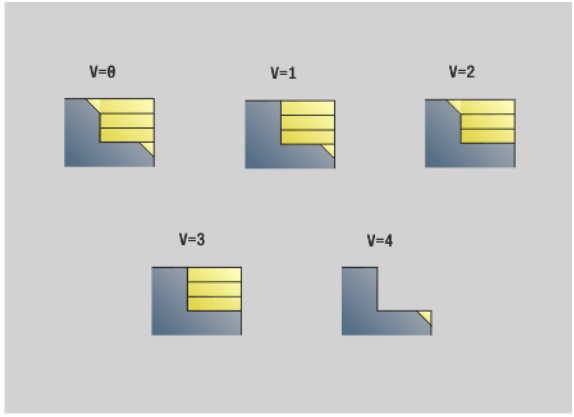
O Скрытие поднутрения:

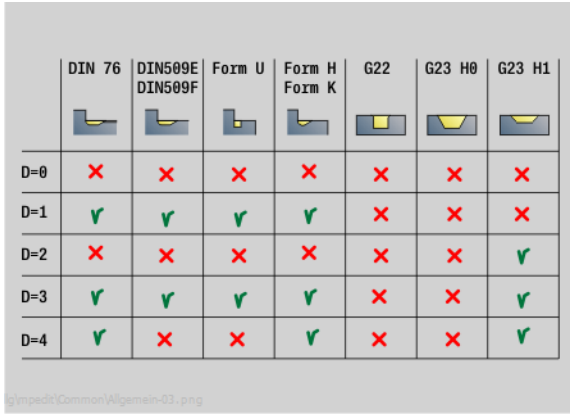
- 0: идёт обработка поднутрения
- 1: обработка поднутрения отсутствует

B Опережение суппорта при обработки в 4 осях (еще не выполняется)

XA, ZA Начальная точка заготовки (действует только тогда, когда заготовка не запрограммирована):

- XA, ZA не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура.
- XA, ZA запрограммированы: задание угловой точки заготовки.





На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.

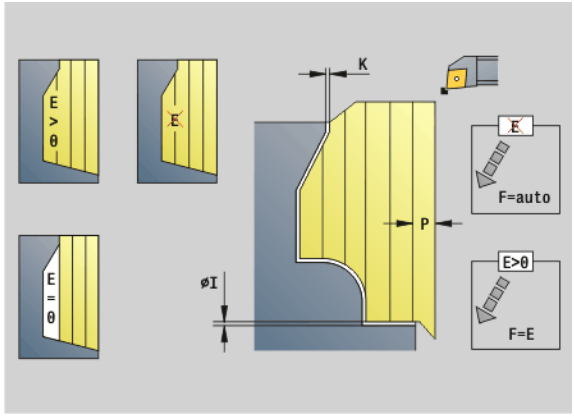
- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: не вычисляется
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

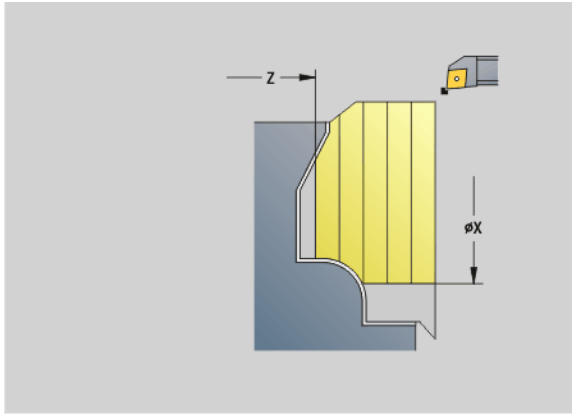
Ход цикла

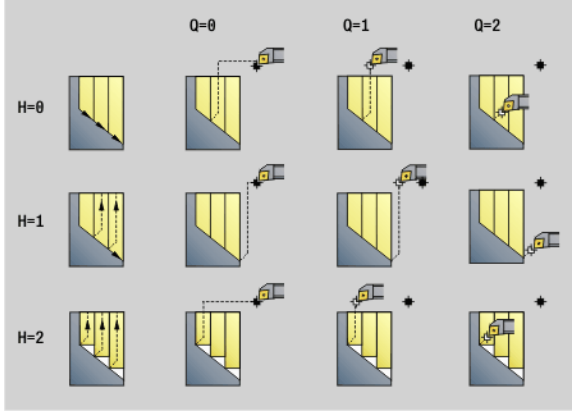
1. Расчет зоны снятия стружки и распределение срезов.
2. Подача на врезание с точки старта для первого реза с учетом безопасного расстояния (сначала в направлении Z, затем в направлении X).
3. Перемещение на подаче до целевой точки Z.
4. Зависит от "H":
   - H=0: снимает стружку вдоль контура
   - H=1 или 2: поднимается в 45°
5. Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.
6. Повторяется 3...5 раз, пока не будет достигнута "целевая точка X".
7. Повторяется при необходимости 2...6 раз, пока не будет обработана область нарезания стружки.
8. Если H=1: выглаживается контур
9. Перемещается так, как запрограммировано в "Q", свободно.

Продольная черновая обработка G820

G820 снимает стружку с определенной области контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270). Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.







Параметр

ID Вспомогательный контур - идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра (начало раздела контура)

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура)

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.

P Максимальное врезание

I Припуск в направлении X (диаметр) (по умолчанию: 0)

K Припуск в направлении Z (по умолчанию: 0)

E Поведение при врезании

- E=0: не обрабатывать ниспадающие контуры
- E\>0: подача на врезание
- Ввод отсутствует: уменьшение подачи зависит от угла входа – максимум 50%

X Ограничение резания в направлении X (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Z Ограничение резания в направлении Z (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 90°/270°; перпендикулярно оси Z)

W Угол отвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 0°/180°; параллельно оси Z)

H Тип отвода (по умолчанию: 0)

- 0: снимает стружку после каждого прохода вдоль контура
- 1: поднимается под углом 45°; сглаживание контура после последнего прохода
- 2: поднимается под углом 45°; сглаживание контура не производится

Q Тип отвода в конце цикла (по умолчанию: 0)

- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

Параметр

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки
- 4: обрабатывается фаска/скругление – не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)

D Скрытие элементов (см. рисунок)

U Линии резания на вертикальных элементах (по умолчанию: 0):

- 0: нет (равномерное распределение проходов)
- 1: да (неравномерное распределение проходов)

O Скрытие поднутрения:

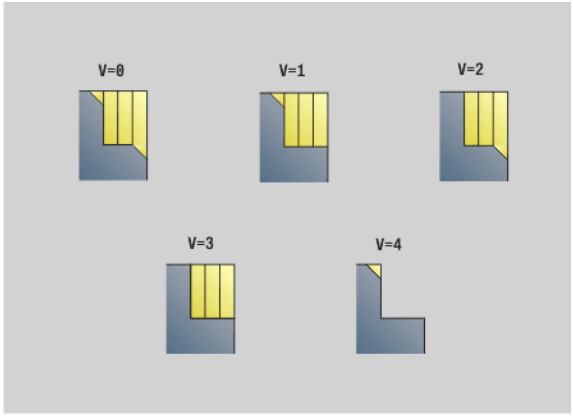
- 0: идёт обработка поднутрения
- 1: обработка поднутрения отсутствует

B Опережение суппорта при обработки в 4 осях (еще не выполняется)

XA, ZA Начальная точка заготовки (действует только тогда, когда заготовка не запрограммирована):

- XA, ZA не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура.
- XA, ZA запрограммированы: задание угловой точки заготовки.

На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

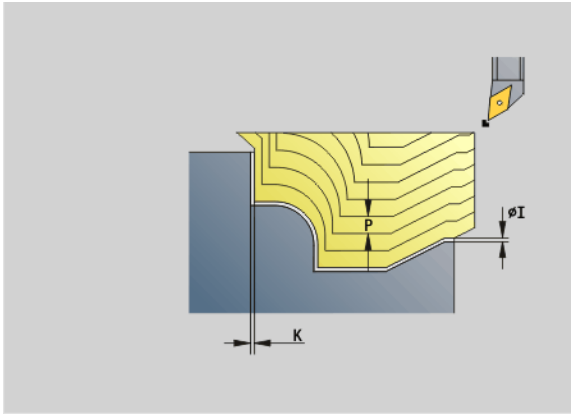
- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: не вычисляется
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

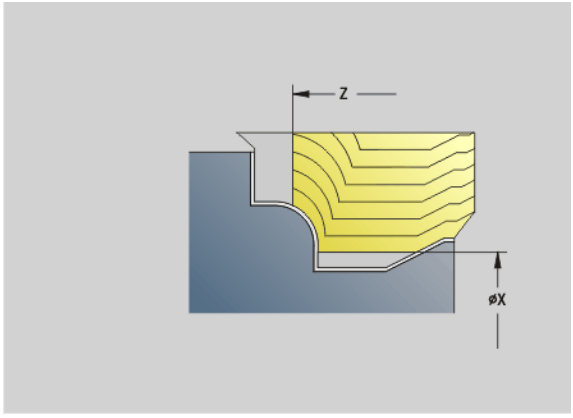
Ход цикла

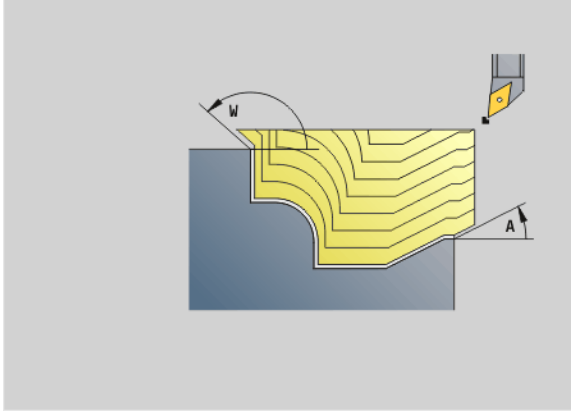
1. Расчет зоны снятия стружки и распределение срезов.
2. Подача на врезание с точки старта для первого реза с учетом безопасного расстояния (сначала в направлении X, затем в направлении Z-).
3. Перемещение на подаче до целевой точки X.
4. Зависит от "H":
   - H=0: снимает стружку вдоль контура
   - H=1 или 2: поднимается в 45°
5. Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.
6. Повторяется 3...5 раз, пока не будет достигнута "целевая точка Z".
7. Повторяется при необходимости 2...6 раз, пока не будет обработана область нарезания стружки.
8. Если H=1: выглаживается контур
9. Перемещается так, как запрограммировано в "Q", свободно.

Черновая обработка параллельно контуру G830

G830 производит снятие стружки в описанной через "ID" или "NS, NE" области контура параллельно контуру (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270). Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.







Параметр

ID Вспомогательный контур - идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра (начало раздела контура)

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура)

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.

P Максимальное врезание

I Припуск в направлении X (диаметр) (по умолчанию: 0)

K Припуск в направлении Z (по умолчанию: 0)

X Ограничение резания в направлении X (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Z Ограничение резания в направлении Z (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 0°/180°; параллельно оси Z, либо параллельно оси X при плоском инструменте)

W Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 90°/270°; параллельно оси Z, либо параллельно оси X при плоском инструменте)

Q Тип отвода в конце цикла (по умолчанию: 0)

- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

Параметр

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки
- 4: обрабатывается фаска/скругление – не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)

B Расчет контура

- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)

D Скрытие элементов (см. рисунок)

J Припуск заготовки (радиус) – активен только, если **заготовка не** определена.

H Параллельно контуру – тип линий резания:

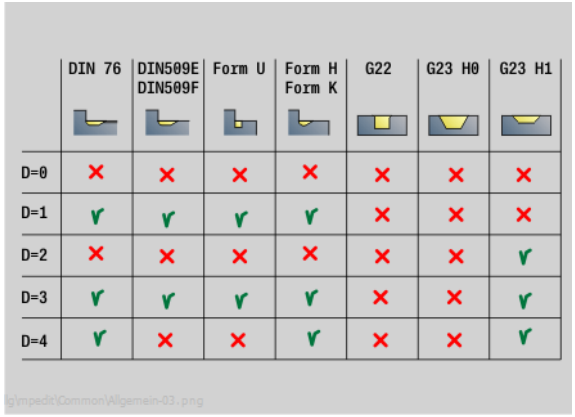
- 0: постоянная глубина резания
- 1: линии резания на одинаковом расстоянии

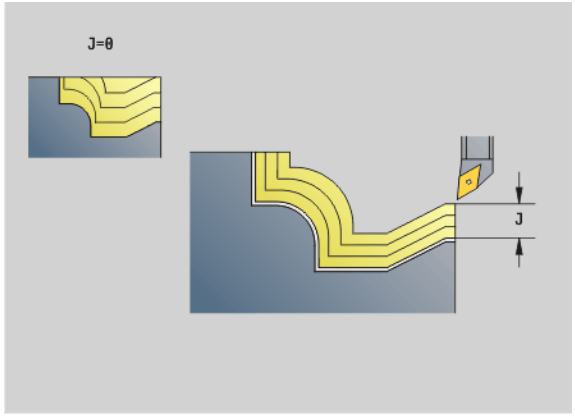
HR Задание направления основной обработки

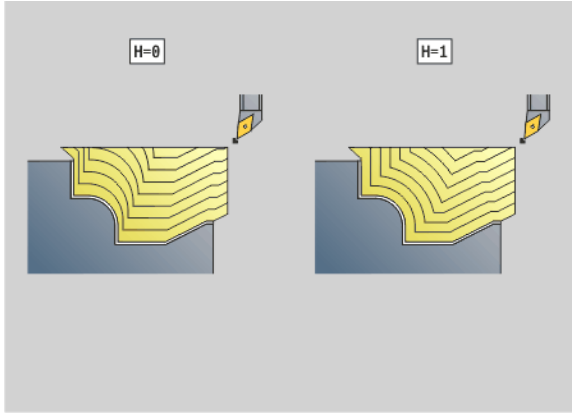
XA, ZA Начальная точка заготовки (действует только тогда, когда заготовка не запрограммирована):

- XA, ZA не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура.
- XA, ZA запрограммированы: задание угловой точки заготовки.

На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.







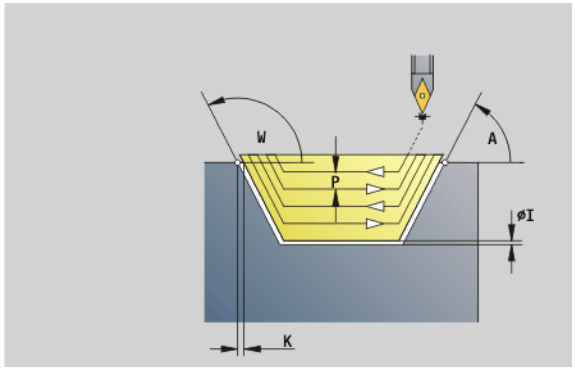
- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: не вычисляется
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

Ход цикла

1. Расчет зоны снятия стружки и распределение срезов.
2. Добавление подачи от точки старта для первого среза с учетом безопасного расстояния.
3. Черновое резание.
4. Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.
5. Повторяется 3...4 раза, пока не будет обработана зона снятия стружки.
6. Повторяется при необходимости 2...5 раз, пока не будет обработана область нарезания стружки.
7. Перемещается так, как запрограммировано в "Q", свободно.

Параллельно к контуру с нейтральным инструментом G835

G835 производит снятие стружки в описанной через "ID" или "NS, NE" области контура параллельно контуру и в обоих направлениях (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270). Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.



Параметр

ID Вспомогательный контур - идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра (начало раздела контура)

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура)

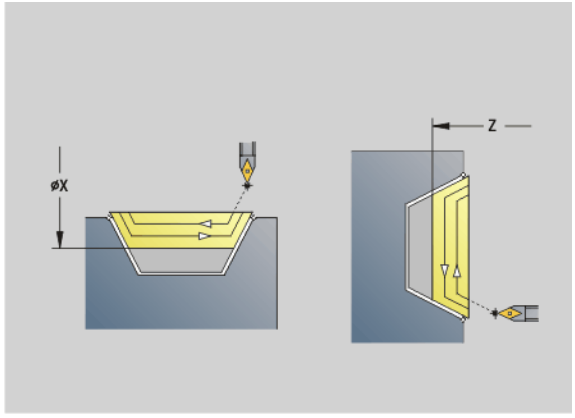
- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.

P Максимальное врезание

I Припуск в направлении X (диаметр) (по умолчанию: 0)

K Припуск в направлении Z (по умолчанию: 0)

X Ограничение резания в направлении X (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

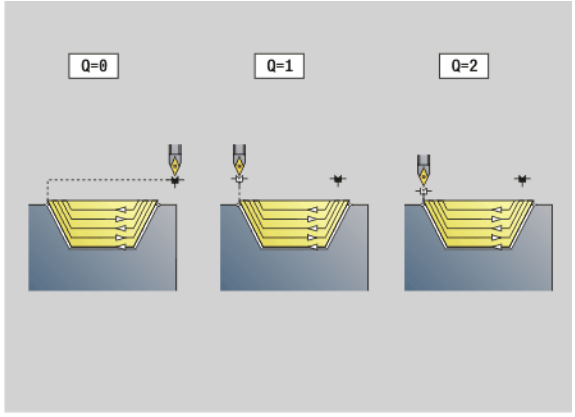


Z Ограничение резания в направлении Z (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 0°/180°; параллельно оси Z, либо параллельно оси X при плоском инструменте)

W Угол подвода (привязка: Z-ось) – (по умолчанию: 90°/270°; параллельно оси Z, либо параллельно оси X при плоском инструменте)

Q Тип отвода в конце цикла (по умолчанию: 0)



- 0: назад к точке старта (сначала направление X, затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки
- 4: обрабатывается фаска/скругление – не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)

Параметр

B Расчет контура
- 0: автоматически
- 1: инструмент слева (G41)
- 2: инструмент справа (G42)

D Скрытие элементов (см. рисунок)

J Припуск заготовки (радиус) – активен только, если **заготовка не** определена.

H Параллельно контуру – тип линий резания:
- 0: постоянная глубина резания
- 1: линии резания на одинаковом расстоянии

XA, ZA Начальная точка заготовки (действует только тогда, когда заготовка не запрограммирована):
- XA, ZA не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура.
- XA, ZA запрограммированы: задание угловой точки заготовки.

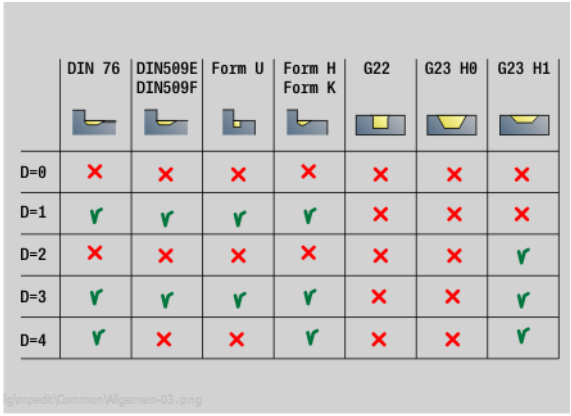
На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.

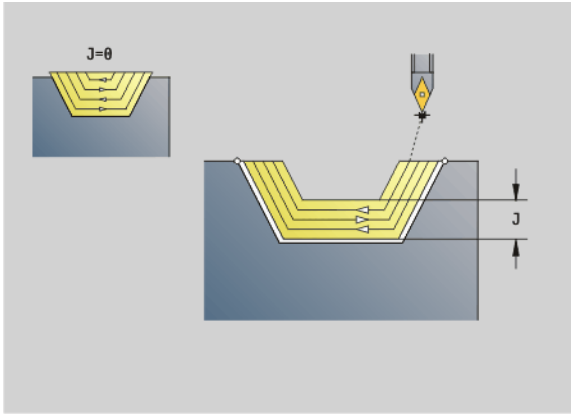


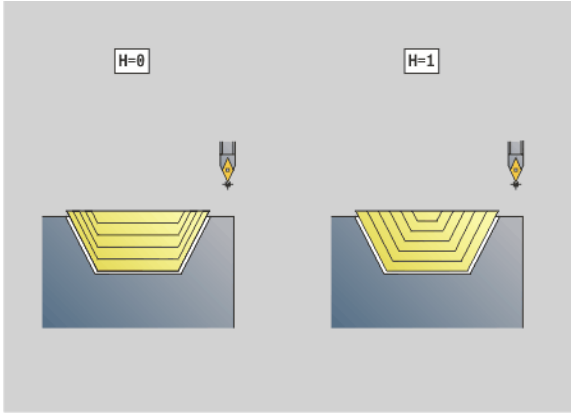
- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: не вычисляется
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

Ход цикла

1 Расчет зоны снятия стружки и распределение срезов.
2 Добавление подачи от точки старта для первого среза с учетом безопасного расстояния.
3 Черновое резание.
4 Подача на врезание для следующего среза и черновой срез в противоположном направлении.
5 Повторяется 3...4 раза, пока не будет обработана зона снятия стружки.
6 Повторяется при необходимости 2...5 раз, пока не будет обработана область нарезания стружки.
7 Перемещается так, как запрограммировано в "Q", свободно.

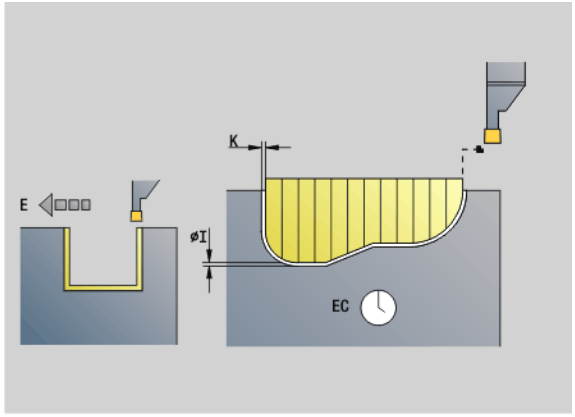


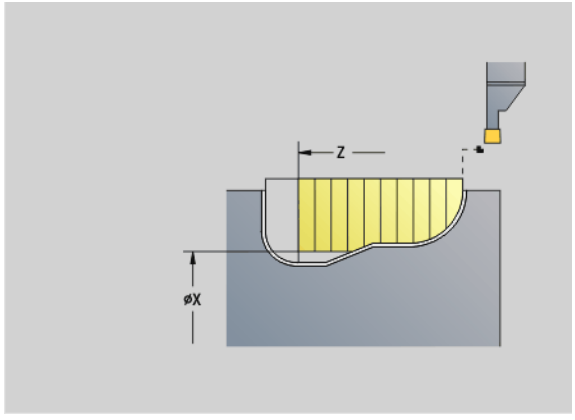


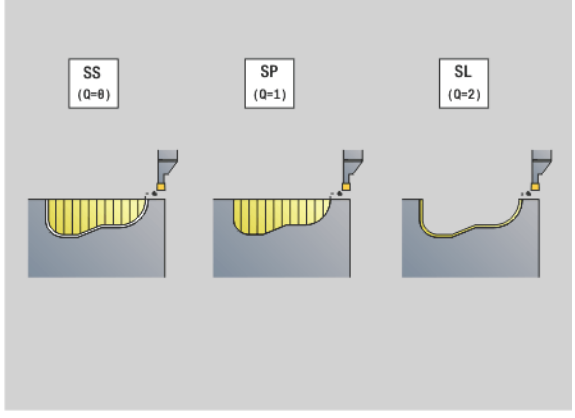


Срезание G860

G860 снимает стружку с определенной области контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270). Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.







Параметр

ID Вспомогательный контур - идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра

- Начало зоны контура или
- Ссылка на прорезку G22-/G23-Geo

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура):

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.
- NE отсутствует, если контур определен с помощью G22-/G23-Geo

I Припуск в направлении X (диаметр) (по умолчанию: 0)

K Припуск в направлении Z (по умолчанию: 0)

Q Выполнение (по умолчанию: 0)

- 0: черновая и чистовая обработка
- 1: только черновая обработка
- 2: только чистовая обработка

X Ограничение резания в направлении X (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Z Ограничение резания в направлении Z (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки

E Подача чистовой обработки (по умолчанию: активная подача)

EC Время выдержки

D Обороты на основании прорези

Параметр

H Тип отвода в конце цикла (по умолчанию: 0)

- 0: возврат к точке старта
  - Аксиальная прорезка: сначала направление Z, затем X
  - Радиальная прорезка: сначала направление X, затем Z
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

B Ширина прорези

P Глубина прорези, на которую подается подача за один ход.

O Прорезание Отведение

- 0: поднять ускоренный ход
- 1: под углом 45°

U Чистовая обработка элемента

- 0: Значение из общего параметра
- 1: детали
- 2: полностью

На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка, либо радиальная или аксиальная прорезка.

Повторные прорезки можно запрограммировать при помощи G741 перед вызовом цикла.

- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: не вычисляется
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

Ход цикла (при Q=0 или 1)

1 Расчет зоны снятия стружки и распределение срезов.

2 Добавление подачи от точки старта для первого среза с учетом безопасного расстояния.
   - Радиальное врезание: сначала направление Z, затем X
   - Аксиальное врезание: сначала направление X, затем Z

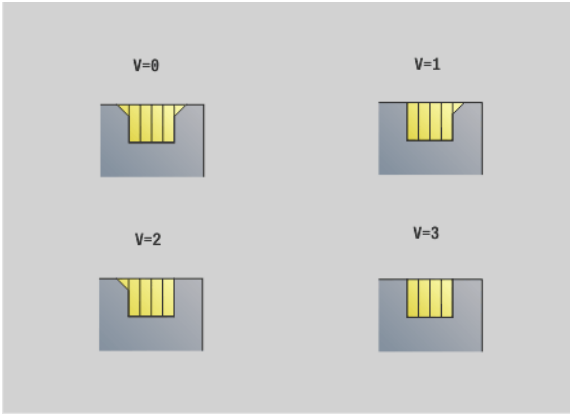
3 Врезание (черновой рез).

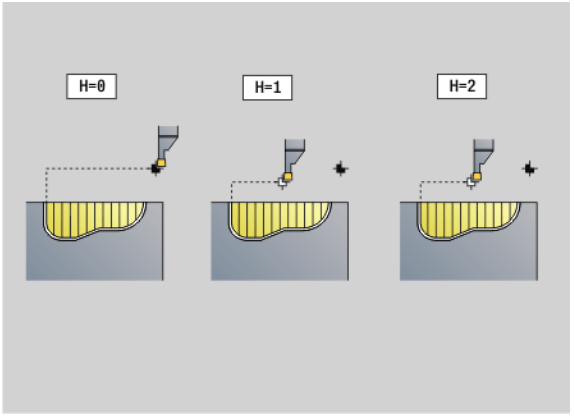
4 Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.

5 Повторяется 3...4 раза, пока не будет обработана зона снятия стружки.

6 При необходимости повторяется 2...5 раз, пока не будут обработаны все зоны снятия стружки.

7 Если Q=0: выполняется чистовая обработка контура





Повторение прорезки G740/G741

G740 и G741 программируются перед G860, для того чтобы повторить определяемый циклом G860 контур врезания.

Параметр

X Стартовая точка X (диаметр). Смещает начальную точку определяемого в G860 контура врезания на эти координаты.

Z Стартовая точка Z. Смещает начальную точку определяемого в G860 контура врезания на эти координаты.

I Расстояние между первым и последним контуром врезания (направление X).

K Расстояние между первым и последним контуром врезания (направление Z).

Ii Расстояние между контурами врезания (направление X).

Ki Расстояние между контурами врезания (направление Z).

Q Количество контуров врезания

A Угол, под которым расположены контуры врезания.

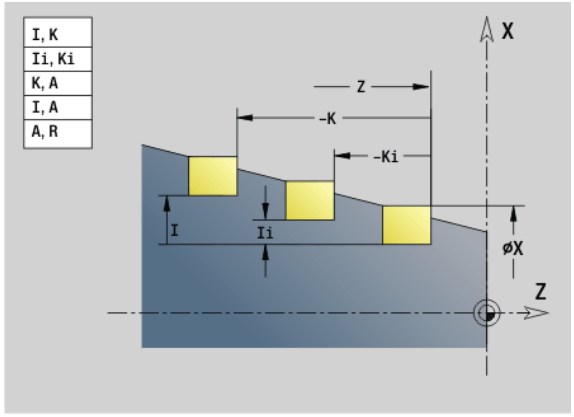
R Длина. Расстояние между первым и последним контуром врезания.

Ri Длина. Расстояние между контурами врезания.

Допустимы следующие комбинации параметров:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

G740 не поддерживает параметры A и R.



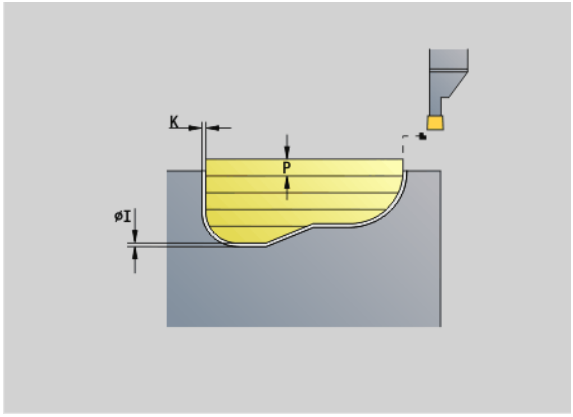
Пример: G740, G741

```
. . .
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР ID"врезка"
N 47 G0 X50 Z0
N 48 G1 Z-5
N 49 G1 X45
N 54 G1 Z-15
N 56 G1 Z-17
ОБРАБОТКА
N 162 T4
N 163 G96 S150 G95 F0.2 M3
N 165 G0 X120 Z100
N 166 G47 P2
N 167 G741 K-50 Q3 A180
N 168 G860 I0.5 K0.2 E0.15 Q0 H0
N 172 G0 X50 Z0
N 173 G1 X40
N 174 G1 Z-9
N 175 G1 X50
N 169 G80
N 170 G14 Q0
. . .
```

Цикл токарной прорезки G869

G869 снимает стружку с определенной области контура. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270).

Благодаря чередующимся движениям прорезки и черновой обработки, токарная обработка производится с минимумом движений отвода и подачи инструмента. Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.



Параметр

ID Вспомогательный контур – идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра

- Начало зоны контура или
- Ссылка на прорезку G22-/G23-Geo

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура):

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.
- NE отсутствует, если контур определен с помощью G22-/G23-Geo

P Максимальное врезание

R Коррекция глубины токарной обработки для чистовой обработки (по умолчанию: 0)

I Припуск в направлении X (диаметр) (по умолчанию: 0)

K Припуск в направлении Z (по умолчанию: 0)

X Ограничение резания (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Z Ограничение резания (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

A Угол подвода (по умолчанию: против направления врезания)

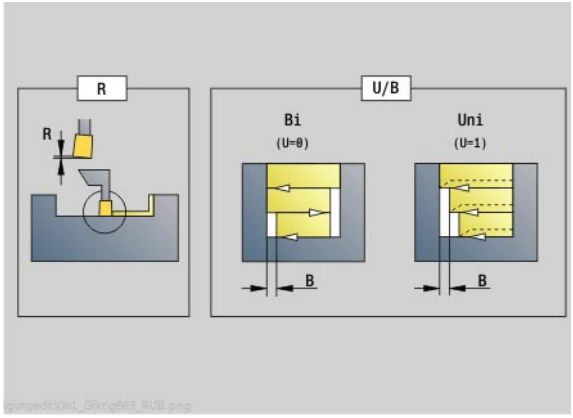
W Угол отвода (по умолчанию: против направления врезания)

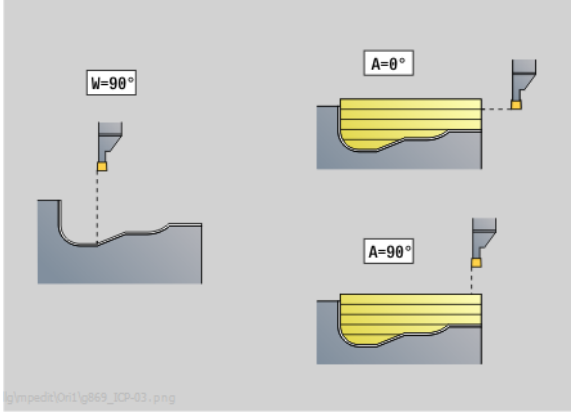
Q Выполнение (по умолчанию: 0)

- 0: черновая и чистовая обработка
- 1: только черновая обработка
- 2: только чистовая обработка

U Обработка точением в одном направлении (по умолчанию: 0)

- 0: черновая обработка производится в двух направлениях.
- 1: черновая обработка производится в одном направлении — в направлении обработки (от "NS к NE")





Параметр

H Тип отвода в конце цикла (по умолчанию: 0)

- 0: назад к точке старта (аксиальное врезание: сначала направление Z - затем X; радиальное врезание: сначала направление X - затем Z)
- 1: позиционирование перед готовым контуром
- 2: поднятие на безопасное расстояние и остановка

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки

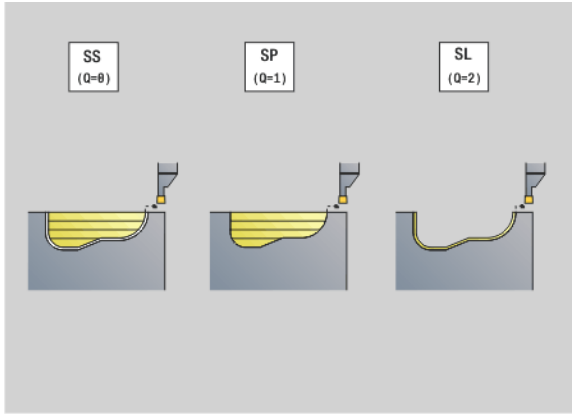
O Подача врезки (по умолчанию: активная подача)

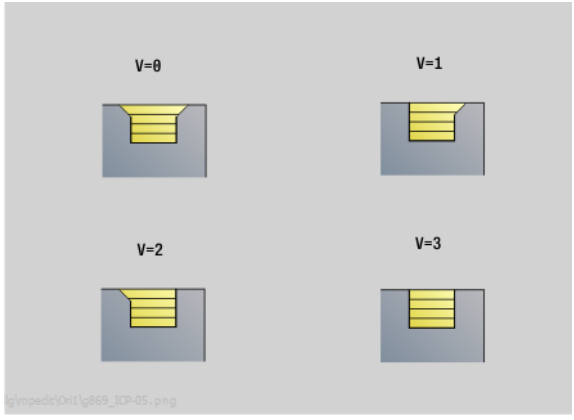
E Подача чистовой обработки (по умолчанию: активная подача)

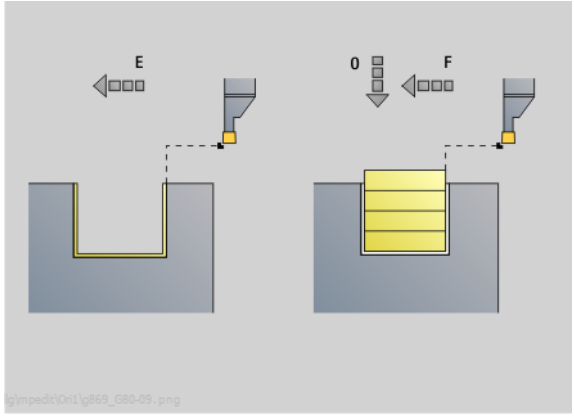
B Ширина смещения (по умолчанию: 0)

XA, ZA Начальная точка заготовки (действует только тогда, когда заготовка не запрограммирована):

- XA, ZA не запрограммированы: контур заготовки рассчитывается из позиции инструмента и ICP-контура.
- XA, ZA запрограммированы: задание угловой точки заготовки.







На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.

Программируйте как минимум одну ссылку на контур (например, NS или NS, NE) и P.

Коррекция глубины точения R: в зависимости от материала, скорости подачи и т.д., режущая кромка "отклоняется" при заточке. Возникающую при этом ошибку подачи можно скорректировать, варьируя глубину заточки. Значение устанавливается, как правило, эмпирически.

Ширина смещения B: со второго подвода обрабатываемый промежуток при переходе от обработки точением к обработке прорезанием уменьшается на "ширину смещения B". При каждом следующим переходе на этой боковой поверхности производится уменьшение на "B" - дополнительно к прежнему смещению. Сумма "смещения" ограничивается 80% от эффективной ширины режущей кромки (эффективная ширина режущей кромки = ширина режущей кромки - 2*радиус режущей кромки). Система

ЧПУ при необходимости сокращает запрограммированную ширину смещения. Остаток материала в конце предварительного прорезания срезается с помощью хода прорезания.

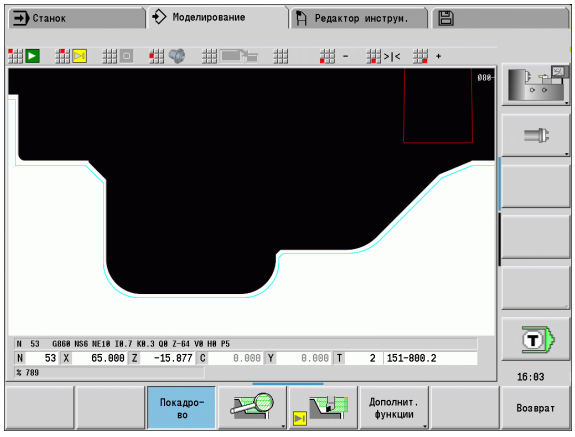
- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: не вычисляется
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

Ход цикла (при Q=0 или 1)

1 Расчет зоны снятия стружки и распределение срезов.
2 Добавление подачи от точки старта для первого среза с учетом безопасного расстояния.
   - Радиальное врезание: сначала направление Z, затем X
   - Аксиальное врезание: сначала направление X, затем Z
3 Резание (обработка прорезанием).
4 Снятие стружки перпендикулярно направлению прорезания (обработка точением).
5 Повторяется 3...4 раза, пока не будет обработана зона снятия стружки.
6 Повторяется при необходимости 2...5 раз, пока не будет обработана область нарезания стружки.
7 Если Q=0: выполняется чистовая обработка контура

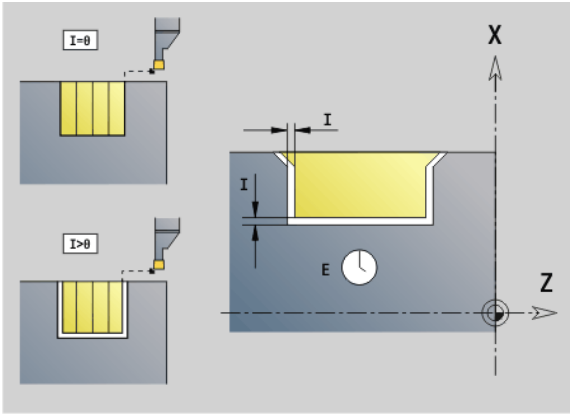
Указания по обработке:

- Переход с обработки точением на обработку резанием:Система ЧПУ перед сменой обработки точением на обработку резанием отводит инструмент на 0,1 мм назад. Этим достигается восстановление прямого положения "опрокинутой" режущей кромки для обработки прорезанием. Это происходит независимо от "ширины смещения B".
- Внутренние скругления и фаски: в зависимости от ширины прорези и радиусов скругления перед обработкой закругления производятся несколько ходов прорезания, чтобы избежать "текущего перехода" от обработки прорезанием к обработке точением. Это предотвращает повреждение инструмента.
- Кромки: свободные кромки срезаются с помощью обработки резанием. Это предотвращает появление "висящих колец".



Цикл прорезки G870

G870 выполняет определенную прорезку с помощью G22-Geo . На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка, либо радиальная или аксиальная прорезка.



Параметр

ID Вспомогательный контур – идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер кадра (ссылка на G22-Geo)

I Припуск при предварительной прорезке (по умолчанию: 0)

- I=0: врезание выполняется за один рабочий ход.
- I\>0: за первый рабочий ход выполняется предварительное врезание, за второй - чистовая обработка.

E Время выдержки (по умолчанию: время одного поворота шпинделя)

- при I=0: при каждой прорезке
- при I\>0: только при чистовой обработке

Расчет распределения резов:

Максимальное смещение = 0,8 * Ширина режущей кромки

- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- **Припуски** не учитываются.

Ход цикла

1 Расчет распределения проходов.

2 Из стартовой точки добавляется подача для первого прохода.

- Радиальное врезание: сначала направление Z, затем X
- Аксиальное врезание: сначала направление X, затем Z

3 Врезка (как задано в "I").

4 Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.

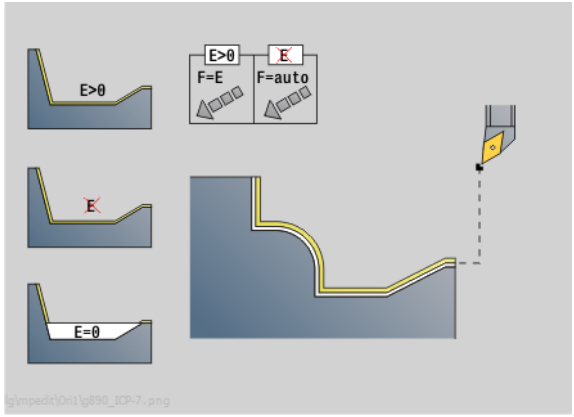
5 При I=0: задержка на время "E"

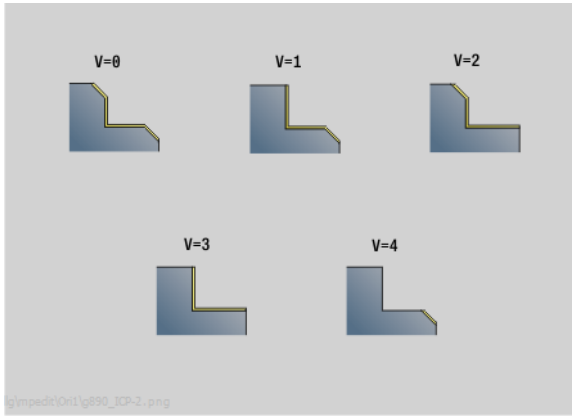
6 Повторяется 3...4 раза, пока не будет обработана прорезь.

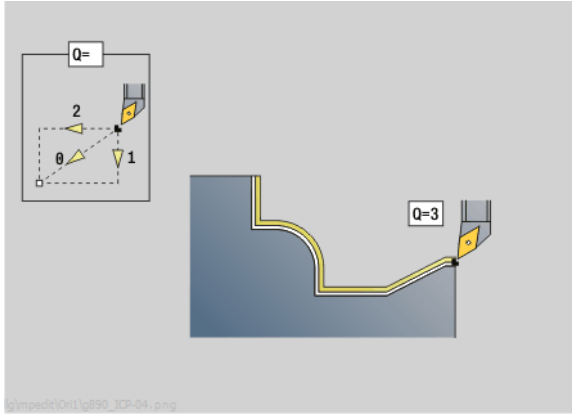
7 При I\>0: производится чистовая обработка контура

Чистовая обработка контура G890

G890 производит чистовую обработку области контура за один проход чистовой обработки. Вы либо передаете ссылку на контур, который нужно обработать, в параметры цикла, либо определяете контур напрямую после вызова цикла (siehe „Работа с применением циклов, связанных с контуром” auf Seite 270). Обрабатываемый контур может содержать несколько уклонов. В другом случае поверхность резания разделяется на несколько участков.







Параметр

ID Вспомогательный контур – идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер начального кадра (начало раздела контура)

NE Номер конечного кадра (конец раздела контура)

- NE не запрограммирован: элемент контура NS обрабатывается в направлении определения контура.
- Запрограммировано NS=NE: элемент контура NS обрабатывается в направлении, противоположном направлению определения контура.

E Поведение при врезании

- E=0: не обрабатывать ниспадающие контуры
- E\>0: подача на врезание
- Ввод отсутствует: обработка нисходящих контуров с запрограммированной подачей

V Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: в начале и в конце
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: без обработки
- 4: обрабатывается фаска/скругление – не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)

Q Тип подвода (по умолчанию: 0)

- 0: автоматический выбор - Система ЧПУ проверяет:
  - диагональный подвод
  - сначала направление X, затем Z
  - равноудаленность вокруг препятствия
  - пропуск первого элемента, если стартовая позиция недоступна
- 1: сначала направление X, затем Z
- 2: сначала направление Z, затем X
- 3: без подвода – инструмент находится вблизи начальной точки

Параметр

H Выход из материала (по умолчанию: 3). Инструмент поднимается под углом 45° в направлении, противоположном направлению обработки, и перемещается в позицию "I, K", как указано далее:

- 0: диагонально
- 1: сначала направление X, затем Z
- 2: сначала направление Z, затем X
- 3: останавливается на безопасном расстоянии
- 4: без отвода инструмента (инструмент остается на конечной координате)
- 5: диагонально на позицию инструмента перед циклом
- 6: сначала X, потом Z в позицию инструмента перед циклом
- 7: сначала Z, потом X в позицию инструмента перед циклом

X Ограничение резания (диаметр) – (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

Z Ограничение резания (по умолчанию: ограничение резания отсутствует)

D Скрытие элементов (по умолчанию: 1). Используйте приведенные на рисунке коды отображения для отображения отдельных элементов или приведенные в таблице коды, чтобы не обрабатывать прорези и выточки.

I Конечная точка, к которой производится подвод в конце цикла (диаметр)

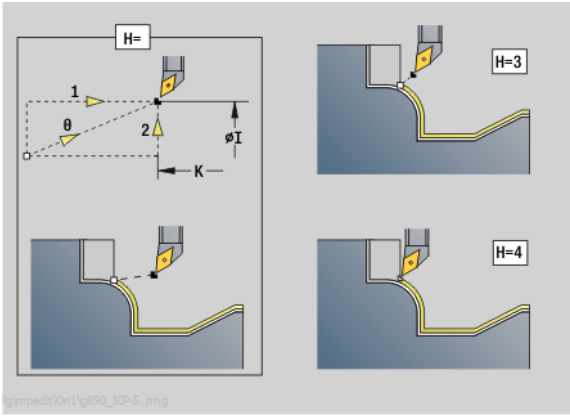
K Конечная точка, к которой производится подвод в конце цикла

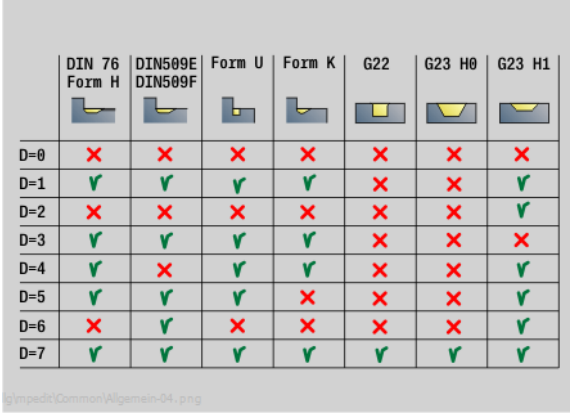
O Уменьшение подачи для круговых элементов (по умолчанию: 0)

- 0: уменьшение подачи активно
- 1: без уменьшения подачи

U Тип цикла – необходим для генерирования контура из параметров G80. (по умолчанию: 0)

- 0: стандартный контур продольно или поперечно, контур врезания или контур ICP
- 1: линейный путь без возврата/с возвратом
- 2: круговой путь CW без возврата/с возвратом
- 3: круговой путь CCW без возврата/с возвратом
- 4: фаска без возврата/с возвратом
- 5: скругление без возврата/с возвратом





Коды скрытия для прорезок и выточек		
Вызов G	**Функция**	**D-код**
G22	Уплотняющее кольцо врезки	512
G22	Безопасное кольцо врезки	1 024
G23 H0	Общая врезка	256
G23 H1	Выточка	2 048
G25 H4	Выточка формы U	32 768
G25 H5	Выточка формы E	65 536
G25 H6	Выточка формы F	131 072
G25 H7	Выточка формы G	262 744
G25 H8	Выточка формы H	524 288
G25 H9	Выточка формы K	1 048 576
Сложите коды, чтобы отобразить несколько элементов.		

Параметр

B Компенсация радиуса режущей кромки (по умолчанию: 0)

- 0: автоматическое распознавание
- 1: слева от контура
- 2: справа от контура
- 3: автоматическое распознавание без учёта угла инструмента
- 4: слева от контура без учёта угла инструмента
- 5: справа от контура без учёта угла инструмента

HR Направление главного реза (по умолчанию: 0)

- 0: автоматически
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: -Z
- 4: -X

На основе данных инструмента Система ЧПУ распознает, предстоит внешняя или внутренняя обработка.

Выточки обрабатываются, если они запрограммированы и если это позволяет геометрия инструмента.

Уменьшение подачи

- **При фасках/скруглениях:**
  - Подача запрограммирована при помощи G95-Geo: уменьшение подачи отсутствует.
  - Подача **не** запрограммирована при помощи G95-Geo: автоматическое уменьшение подачи. Фаска/скругление обрабатывается при помощи как минимум 3 оборотов.
  - Для фаски/скругления, которые из-за размера обрабатываются минимум 3 оборотами, автоматическое уменьшение подачи не производится.
- **При круговых элементах:**
  - При "малых" круговых элементах подача уменьшается настолько, что каждый элемент обрабатывается как минимум 4 оборотами шпинделя. Это уменьшение подачи можно отключить с помощью "O".
  - Коррекция радиуса режущей кромки (КРРК) производит при определенных условиях уменьшение подачи при круговых элементах (смотри “Компенсация радиуса кромки и радиуса фрезы” на странице 257). Это уменьшение подачи можно отключить с помощью "O".

- **G57-припуск** "увеличивает" контур (в том числе и внутренние контуры).
- **G58-припуск**
  - \>0: "увеличивает" контур
  - <0: "уменьшает" контур
- G57-/G58-припуски после окончания цикла удаляются.

Измерительный рез G809

Цикл G809 производит цилиндрический измерительный рез с определенной для цикла длиной, перемещение на точку остановки и прекращает выполнение программы. После остановки программы, Вы можете вручную измерить деталь.

Параметр

X Начальная точка X

Z Начальная точка Z

R Длины измерительных резов

P Припуск на измерительный рез

I Точка остановки измерения Xi: расстояние в приращениях до точки начала измерения

K Точка остановки измерения Zi: расстояние в приращениях до точки начала измерения

ZS Начальная точка заготовки: запуск с исключением столкновений при внутренней обработке

XE Позиция отвода по X

D Число дополнительных корректировок, которые должны быть произведены в процессе измерительного реза

V Счётчик измерительного реза: количество деталей, которые подлежат измерению

Q Направление обработки

- 0: -Z
- 1: +Z

EC Место обработки

- 0: Снаружи
- 1: Внутри

WE Запуск

- 0: одновременно
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X

O Угол наезда: при определении угла наезда цикл перемещает инструмент на начальную точку с учетом безопасного расстояния и начинает бурение с этого места под заданным углом на диаметр измерения.

4.18 Определения контура в части обработки

Конец цикла/простые контуры G80

G80 (с параметрами) описывает контур точения из нескольких элементов в одном NC-кадре. G80 (без параметров) заканчивает задание контура напрямую после цикла.

Параметр

XS Начальная точка контура X (диаметр)
ZS Начальная точка контура Z
XE Конечная точка контура X (диаметр)
ZE Конечная точка контура Z
AC Угол 1. Элемент (Диапазон: 0° <= AC < 90°)
WC Угол 2. Элемент (Диапазон: 0° <= AC < 90°)
BS Фаска/скругление в стартовой точке
WS Угол фаски в стартовой точке
BE Фаска/скругление в конечной точке
WE Угол фаски в конечной точке
RC Радиус
IC Ширина фаски
KC Ширина фаски
JC Выполнение (смотри программирование циклов)

- 0: простой контур
- 1: расширенный контур

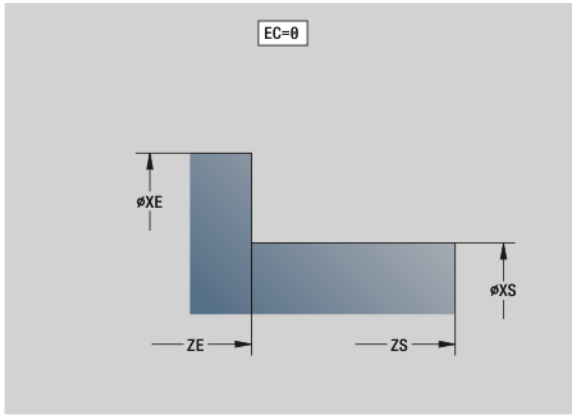
EC Контур врезания

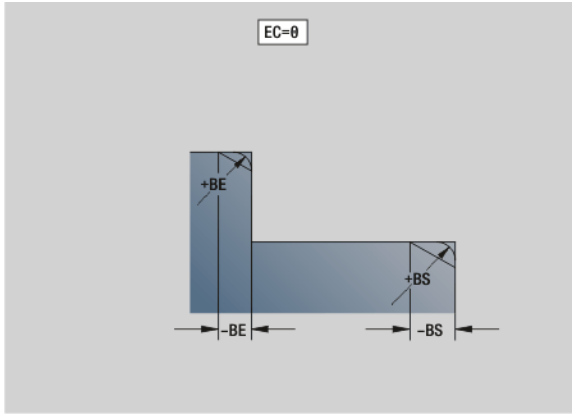
- 0: возрастающий контур
- 1: контур врезания

HC Направление контура для чистовой обработки:

- 0: продольно
- 1: поперечно

IC и KC предназначены для внутреннего использования системой ЧПУ для представления фаски/скругления цикла.



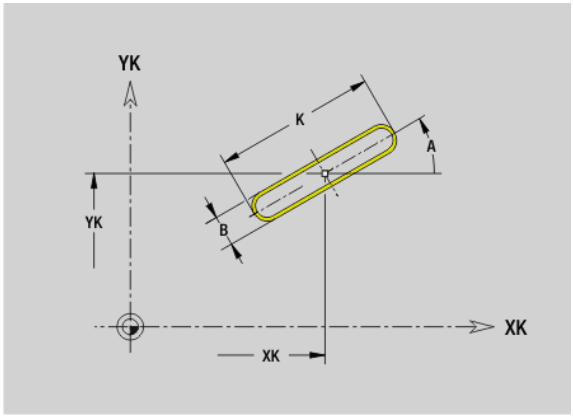


Пример: G80

```
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G810 P3
N4 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 BS3 BE-2 RC5
N5 ...
N6 G0 X85 Z2
N7 G810 P5
N8 G0 X0 Z0
N9 G1 X20
N10 G1 Z-40
N11 G80
```

Линейная канавка на торцовой/задней стороне G301

G301 задает линейную канавку в контуре торцовой или задней стороны. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.



Параметр

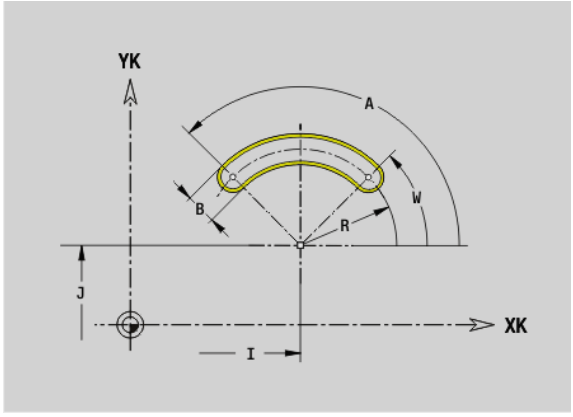
XK Центр в декартовых координатах
YK Центр в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
A Угол к оси XK (по умолчанию: 0°)
K Длина канавки
B Ширина канавки
P Глубина/высота

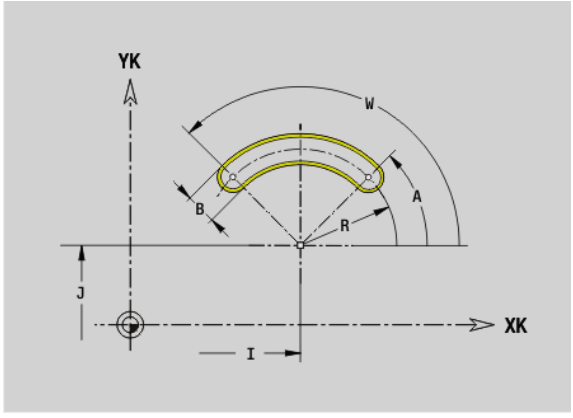
- P<0: карман
- P\>0: остров

Круглая канавка на торцовой/задней стороне G302/G303

G302/G303 задает круглую канавку в контуре торцовой или задней стороны. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

- G302: круглая канавка по часовой стрелке
- G303: круглая канавка против часовой стрелки





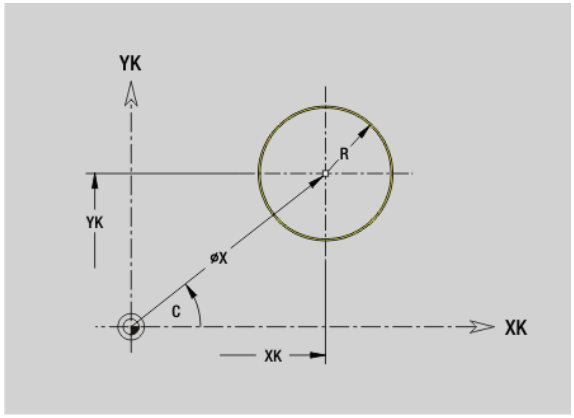
Параметр

I Центр кривизны в декартовых координатах
J Центр кривизны в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
R Радиус кривизны (привязка: контур центра канавки)
A Начальный угол; привязка: ось XK; (по умолчанию:0°)
W Конечный угол; привязка: ось XK; (по умолчанию: 0°)
B Ширина канавки
P Глубина/высота

- P<0: карман
- P\>0: остров

Полная окружность на торцовой/задней стороне G304

G304 задает полную окружность в контуре торцовой или задней стороны. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.



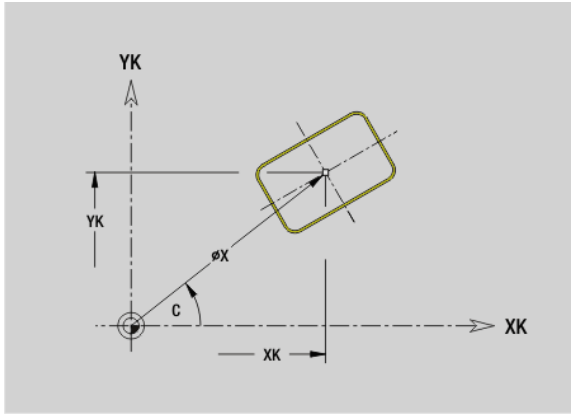
Параметр

XK Центр окружности в декартовых координатах
YK Центр окружности в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
R Радиус
P Глубина/высота

- P<0: карман
- P\>0: остров

Прямоугольник на торцовой/задней стороне G305

G305 задает прямоугольник в контуре торцовой или задней стороны. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.



Параметр

XK Центр в декартовых координатах
YK Центр в декартовых координатах
X Диаметр (центр в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
A Угол к оси XK (по умолчанию: 0°)
K Длина
B (Высота) ширина
R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

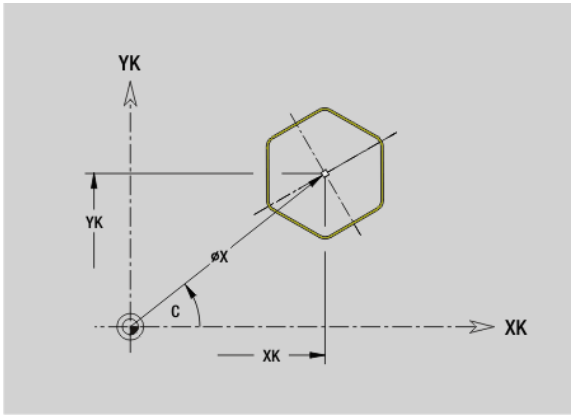
- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина/высота

- P<0: карман
- P\>0: остров

Многоугольник на торцовой/задней стороне G307

G307 задает многоугольник в контуре торцовой или задней стороны. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

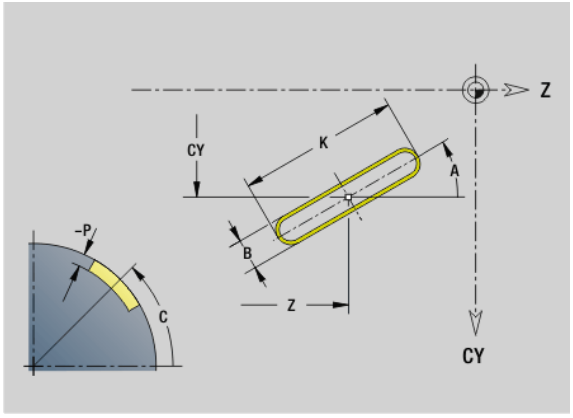


Параметр

- XK Центр в декартовых координатах
- YK Центр в декартовых координатах
- X Диаметр (центр в полярных координатах)
- C Угол (центр в полярных координатах)
- A Угол стороны многоугольника к оси XK (по умолчанию: 0°)
- Q Количество граней (Q \> 2)
- K Длина грани
  - K\>0: длина грани
  - K<0: диаметр вписанной окружности
- R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)
  - R\>0: радиус скругления
  - R<0: ширина фаски
- P Глубина/высота
  - P<0: карман
  - P\>0: остров

Линейная канавка на образующей G311

G311 задает линейную канавку на контуре образующей. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.



Параметр

- Z Центральная точка (Z–позиция)
- CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"
- C Центральная точка (угол)
- A Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)
- K Длина канавки
- B Ширина канавки
- P Глубина кармана

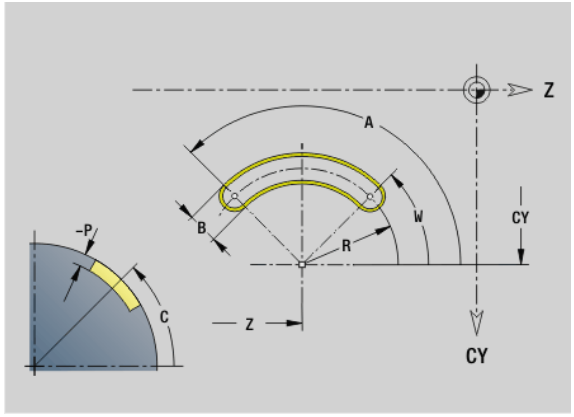
Круглая канавка на образующей G312-/G313

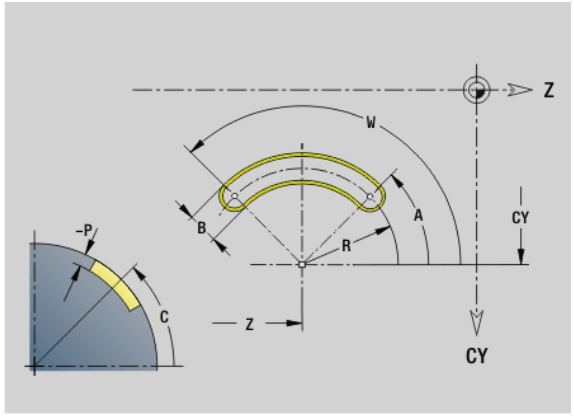
G312/G313 задает круглую канавку на контуре образующей. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

- G312: круглая канавка по часовой стрелке
- G313: круглая канавка против часовой стрелки

Параметр

Z	Центр
CY	Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"
C	Центральная точка (угол)
R	Радиус; привязка: траектория средней точки канавки
A	Начальный угол; привязка: ось Z; (по умолчанию: 0°)
W	Конечный угол; привязка: ось Z
B	Ширина канавки
P	Глубина кармана



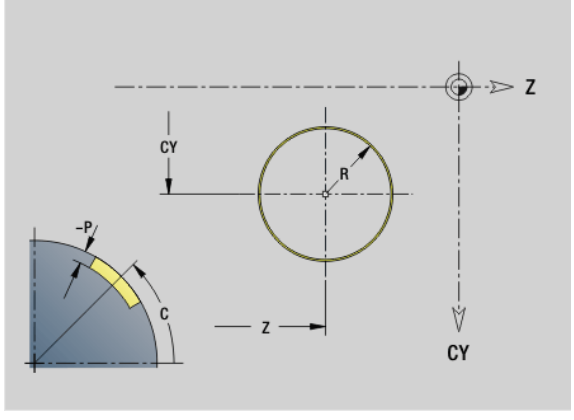


Полная окружность на образующей G314

G314 задает полную окружность на контуре образующей. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.

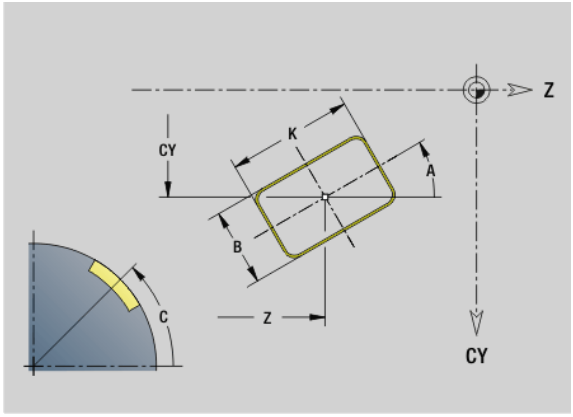
Параметр

Z	Центр
CY	Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"
C	Центральная точка (угол)
R	Радиус
P	Глубина кармана



Прямоугольник на образующей G315

G315 задает прямоугольник на контуре образующей. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.



Параметр

Z Центр

CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

C Центральная точка (угол)

A Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)

K Длина

B Ширина

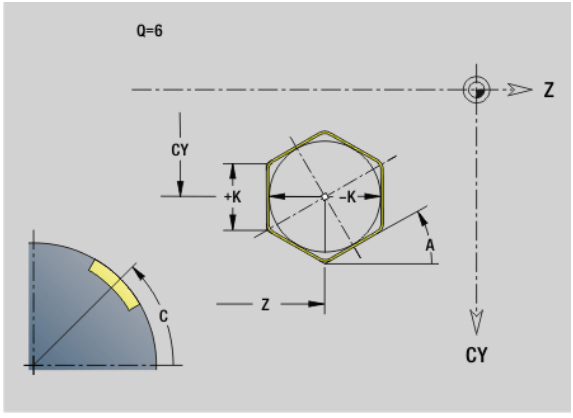
R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина кармана

Многоугольник на образующей G317

G317 задает многоугольник на контуре образующей. Фигура программируется в комбинации с G840, G845 или G846.



Параметр

Z Центр

CY Центральная точка как "размер отрезка", привязка: развертка образующей на "отсчетном диаметре"

C Центральная точка (угол)

Q Количество граней (Q \> 2)

A Угол к оси Z; (по умолчанию: 0°)

K Длина грани

- K\>0: длина грани
- K<0: диаметр вписанной окружности

R Фаска/скругление (по умолчанию: 0°)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина кармана

4.19 Циклы резьбы

Обзор циклов нарезания резьбы

- G31 нарезает определенную при помощи G24-, G34- или G37-Geo (ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ) простую, сцепленную и многоходовую резьбу. G31 обрабатывает также контуры резьбы, заданные сразу после вызова цикла и замкнутые при помощи: смотри “Цикл нарезания резьбы G31” на странице 304
- G32 производит нарезку простой резьбы в любом направлении и положении: смотри “Простой цикл нарезания резьбы G32” на странице 308
- G33 проводит однократную прорезку резьбы. Направление отдельного пути резьбы любое: смотри “Резьба-отдельный ход G33” на странице 310
- G35 производит нарезку простой цилиндрической метрической резьбы ISO без сбега: смотри “Метрическая ISO-резьба G35” на странице 312
- производит нарезку конической резьбы API:смотри “Коническая API-резьба G352” на странице 313

Суперпозиция маховичка

Если ваш станок имеет функцию суперпозиции маховичка, то вы можете корректировать движения осей во время нарезания резьбы в ограниченном диапазоне:

- Направление X: в зависимости от текущей глубины резания, максимум запрограммированная глубина резьбы
- Направление Z: +/- одна четвертая шага резьбы

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Учитывайте то, что изменения позиции, вызванные суперпозицией маховичка, не действуют после окончания цикла или функции "последний проход".

Параметр V: вид подачи

С помощью параметра V можно влиять на вид подачи циклов нарезания резьбы.

Можно выбирать между следующими видами подачи:

0: постоянный диагональный проход резания

Система ЧПУ уменьшает глубину резания при каждой подаче, чтобы диагональный проход резания, а следовательно объём стружки оставались постоянными.

1: постоянная подача на врезание

При каждой подаче система ЧПУ использует ту же глубину резания без превышения максимальной подачи **I** .

2: EPL с остаточным резанием

Система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянной подачи из шага резьбы **F1** постоянной частоты вращения **S**. Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи. С помощью остаточного распределения резания система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй - четверти и третий и четвёртый - одной восьмой части рассчитанной глубины резания.

3: EPL без остаточного распределения резания

Система ЧПУ рассчитывает глубину резания для постоянной подачи из шага резьбы **F1** постоянной частоты вращения **S**. Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи. Все последующие подачи остаются постоянными и отвечают рассчитанной глубине резания.

4: MANUALplus 4110

Система ЧПУ осуществляет подвод с максимальной подачей **I**. Последующие глубины резания система ЧПУ определяет по формуле gt = 2 * **I** * SQRT „текущий номер прохода“, при чём „gt“ отвечает абсолютной глубине. Так как при каждом проходе глубина резания уменьшается за счёт увеличения текущего номера прохода на 1 при каждой подаче, то при достижении границы остаточной глубины резания **R** система ЧПУ использует заданное в ней значение как новую постоянную глубину резания! Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ осуществляет последний проход на конечной глубине.

5: постоянная подача (4290)

При каждой подаче система ЧПУ использует ту же глубину резания, при этом глубина резания соответствует максимальной подаче I **. Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи.**

6: постоянная подача с остаточным распределением резания (4290)

При каждой подаче система ЧПУ использует ту же глубину резания, при этом глубина резания соответствует максимальной подаче I . **Если глубина резания не кратна глубине резьбы, то система ЧПУ использует остаточную глубину прохода для первой подачи. С помощью остаточного распределения резания система ЧПУ распределяет последнюю глубину резания на четыре прохода, при этом первый проход соответствует половине, второй - четверти и третий и четвёртый - одной восьмой части рассчитанной глубины резания.**

Цикл нарезания резьбы G31

G31 изготавливает определенные с помощью G24-, G34- или G37-Geo простые, цепные или многозаходные резьбы. G31 обрабатывает также контур резьбы, заданной сразу после вызова цикла и замкнутой при помощи G80.

Параметр

ID Вспомогательный контур – идентификационный номер обрабатываемого контура

NS Номер стартового кадра (привязка к базовому элементу G1-Geo; цепные резьбы: номер кадра первого базового элемента)

NE Номер конечного кадра (привязка к базовому элементу G1-Geo; цепные резьбы: номер кадра последнего базового элемента)

O Идентификатор начала/конца (по умолчанию: 0). Обрабатывается фаска/скругление:

- 0: без обработки
- 1: в начале
- 2: в конце
- 3: в начале и в конце
- 4: обрабатывается фаска/скругление – не базовый элемент (условие: область контура с одним элементом)

J Опорное направление:

- Значение не введено: опорное направление определяется из первого элемента контура.
- J=0: продольная резьба
- J=1: поперечная резьба

I Максимальное врезание

Нет ввода и V=0 (постоянное сечение стружки):
I = 1/3 * F

IC Количество проходов. Подача рассчитывается из IC и U. Необходимо при:

- V=0 (постоянное сечение стружки)
- V=1 (постоянная подача)

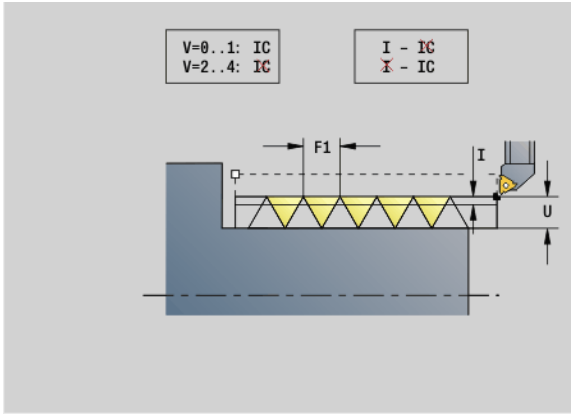
B Длина захода

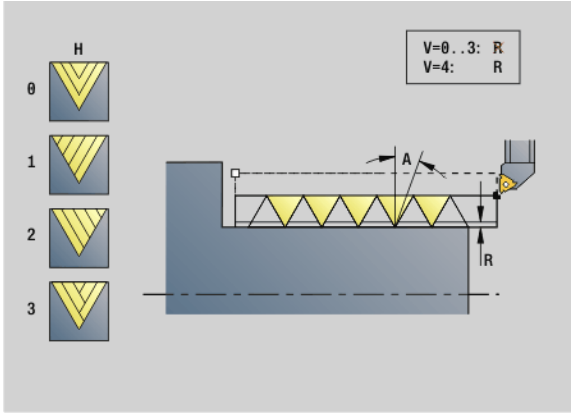
Значение не введено: длина захода определяется из контура. Если это невозможно, то значение рассчитывается из параметров кинематики. Контур резьбы удлиняется на значение B.

P Длина перебега

Значение не введено: длина перебега определяется из контура. Если это невозможно, то значение рассчитывается. Контур резьбы удлиняется на значение P.

A Угол подачи (по умолчанию: 30°)





Пример: G31

```
. . .
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N 2 G0 X16 Z0
N 3 G52 P2 H1
N 4 G95 F0.8
N 5 G1 Z-18
N 6 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 BF0 BP0
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30 W30
N 8 G1 X20 BR-1 BF0 BP0
N 9 G1 Z-23.8759 BR0
N 10 G52 G95
N 11 G3 Z-41.6241 I-14.5 BR0
N 12 G1 Z-45
```

Параметр

V Тип подачи на врезание (по умолчанию: 0); подробная информация смотри страница 302.

- 0: постоянное сечение стружки при всех срезах
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным распределением резания. Первая подача на врезание = "остаток" деления глубины резьбы/ глубину резания. "Последний проход" разделяется на 1/ 2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
- 3: подача на врезание вычисляется из шага резьбы и частоты вращения
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

H Тип смещения для сглаживания боковых поверхностей резьбы (по умолчанию: 0)

- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: смещение попеременно справа/слева

R Остаточная глубина прохода – только в сочетании с типом подачи V=4 (как в MANUALplus 4110)

C Стартовый угол (начало резьбы определено по отношению не к центрально-симметричным элементам контура) – (по умолчанию: 0)

BD Внешняя/внутренняя резьба (нет значения при замкнутых контурах)

- 0: внешняя резьба
- 1: внутренняя резьба

F Шаг резьбы

U Глубина резьбы

K Длина выхода

- K\>0 сбег
- K<0 вход

Длина K должна соответствовать как минимум глубине резьбы.

D Количество ходов для многоступенчатой резьбы

E Переменная шага (в наст. вр. без действия)

Q Количество холостых ходов после последнего резания (для снижения давления от резания в основании резьбы) – (по умолчанию: 0)

При описании резьбы при помощи G24-, G34- или G37-Geo параметры F, U, K и D не важны.

Длина захода B: суппорту необходим заход перед самой резьбой, чтобы ускориться на запрограммированную скорость подачи.

Пример: G31 Продолжение

```
N 13 G1 X30 BR2
N 14 G1 Z-50 BR0
N 15 G2 X36 Z-71 I12 BR5
N 16 G1 X40 Z-80
N 17 G1 Z-99
N 18 G1 Z-100 [Резьба]
N 19 G1 X50
N 20 G1 Z-120
N 21 G1 X0 [Резьба]
N 22 G1 Z0
N 23 G1 X16 BR-1.5
. . .
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР ID"резьба"
N 24 G0 X20 Z0
N 25 G1 Z-30
N 26 G1 X30 Z-60
N 27 G1 Z-100

ОБРАБОТКА
N 33 G14 Q0 M108
N 30 T9 G97 S1000 M3
N 34 G47 P2
N 35 G31 NS16 NE17 J0 IC5 B5 P0 V0 H1 BD0 F2 K10
N 36 G0 X110 Z20
N 38 G47 M109
[G80-контуры могут быть внутри или снаружи]
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6 U3 K-10 Q2
N 44 G0 X80 Z0
N 45 G1 Z-20
N 46 G1 X100 Z-40
N 47 G1 Z-60
N 48 G80
[Вне зависимости от того, что стоит в "BD", резьба остается внешней]
N 49 G0 X50 Z-30
```

Длина перебега P: суппорту необходим перебег в конце резьбы, чтобы затормозиться. Учтите, что параллельный оси отрезок "P" проходится также и при наклонном выбеге резьбы.

Минимальные длины захода и перебега вычисляются по следующим формулам.

Длина захода: B = 0,75 * (F*S)² / a * 0,66 + 0,15

Длина перебега: P = 0,75 * (F*S)² / a * 0,66 + 0,15

- F: шаг резьбы в мм/оборот
- S: частота вращения **в оборотах/секунду**
- a: ускорение в мм/с² (см. данные по оси)

Решение, внешняя или внутренняя резьба:

- G31 с ссылкой на контур – замкнутый контур: внешняя или внутренняя резьба задается контуром. BD не имеет значения.
- G31 с ссылкой на контур – открытый контур: внешняя или внутренняя резьба задается BD. Если BD не запрограммировано, то производится распознавание из контура.
- Если контур резьбы запрограммирован напрямую после цикла, BD принимает решение о том, предстоит внешняя или внутренняя резьба. Если BD не запрограммирован, то обрабатывается знак перед U (как в MANUALplus 4110).
  - U\>0: внутренняя резьба
  - U<0: внешняя резьба

Стартовый угол C: в конце "пути захода B" шпиндель находится в позиции "стартовый угол C". Поэтому располагайте инструмент по длине захода или длина захода плюс кратно шагам перед началом резьбы, когда резьба должна начаться точно в стартовом углу.

Проходы резьбы вычисляются на основании глубины резьбы, "подачи на врезание I" и "типа подачи на врезание V".

- "Цикл-стоп" - Система ЧПУ поднимает инструмент из хода резьбы и останавливает все движения. (Путь поднятия: OEM-параметры конфигурации cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- Коррекция подачи не действует.

Внимание: опасность столкновения!

При слишком "большой длине перебега P" существует опасность столкновения. Проверяйте длину перебега во время моделирования.

Пример: G31 Продолжение

```
N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0 H1 C30 BD1 F2 U1 K10
N 51 G0 Z10 X50
[ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КОНТУРЫ могут быть снаружи или внутри, если они не замкнуты]
N 52 G0 X50 Z-30
N 53 G31 ID"резьба" O0 IC2 B4 P0 A30 V0 H1 C30 BD1 F2 U1 K10
N 60 G0 Z10 X50
```

Ход цикла

1 Расчет распределения проходов.

2 Возврат на ускоренном ходу по диагонали на "внутреннюю точку старта". Эта точка расположена на "длине захода B" перед "стартовой точкой резьбы". При "H=1" (или 2, 3) текущее смещение учитывается при вычислении "внутренней стартовой точки".

"Внутренняя стартовая точка" вычисляется на базе кончика режущей кромки.

3 Увеличение скорости до скорости подачи (отрезок "B").

4 Выполнение одного прохода нарезания резьбы.

5 Торможение (отрезок "P").

6 Отход на безопасное расстояние, возврат назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего реза. При многозаходной резьбе каждый проход резьбы производится с одинаковой глубиной снятия стружки, прежде чем будет добавлена новая подача на врезание.

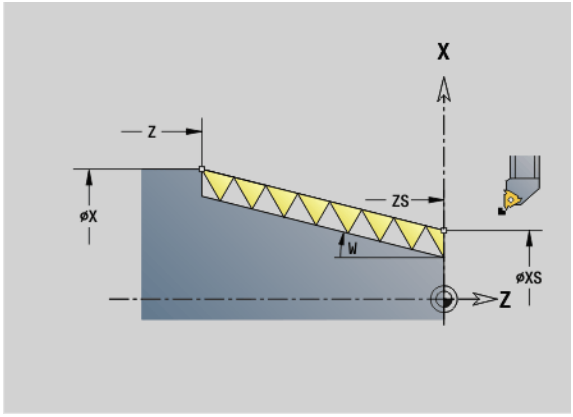
7 Повторяется 3...6 раза, до полного изготовления резьбы.

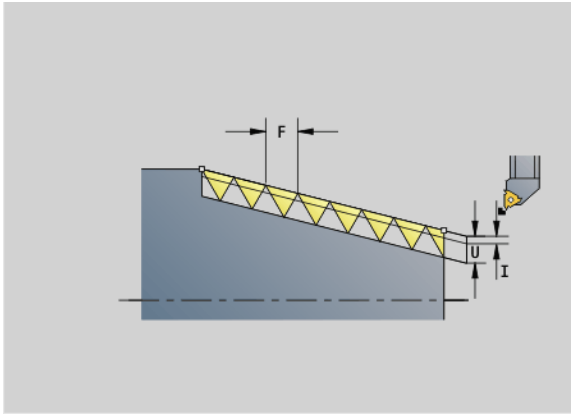
8 Холостые срезы.

9 Отвод назад в стартовую точку.

Простой цикл нарезания резьбы G32

G32 выполняет простую резьбу в любом направлении и положении (продольную, коническую или торцовую, внутреннюю или наружную).





Параметр

X Конечная точка резьбы (диаметр)

Z Конечная точка резьбы

XS Начальная точка резьбы (диаметр)

ZS Начальная точка резьбы

BD Внешняя/внутренняя резьба:

- 0: внешняя резьба
- 1: внутренняя резьба

F Шаг резьбы

U Глубина резьбы

Значение не введено: глубина резьбы рассчитывается автоматически:

- Внешняя резьба (0.6134 * F)
- Внутренняя резьба (0.5413 * F))

I Максимальная глубина резания

IC Количество проходов. Подача рассчитывается из IC и U. Необходимо при:

- V=0 (постоянное сечение стружки)
- V=1 (постоянная подача)

V Тип подачи на врезание (по умолчанию: 0); подробная информация смотри страница 302.

- 0: постоянное сечение стружки при всех срезах
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным распределением резания. Первая подача на врезание = "остаток" деления глубины резьбы/глубину резания. "Последний проход" разделяется на 1/2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
- 3: подача на врезание вычисляется из шага резьбы и частоты вращения
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

H Тип смещения для сглаживания боковых поверхностей резьбы (по умолчанию: 0)

- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: смещение попеременно справа/слева

WE Тип отвода при K=0 (по умолчанию: 0)

- 0: G0 в конце
- 1: отвод в резьбе

K Длина сбега в конечной точке резьбы (по умолчанию: 0)

Параметр

W Угол конуса (Диапазон: –45° < W < 45°) – (по умолчанию: 0)

Положение конической резьбы по отношению к продольной и поперечной оси:

- W\>0: восходящий контур (в направлении обработки)
- W<0: нисходящий контур

Параметр

C Стартовый угол (начало резьбы определено по отношению не к центрально-симметричным элементам контура) – (по умолчанию: 0)

A Угол подачи (по умолчанию: 30°)

R Остаточное резание (по умолчанию: 0)

- 0: разделение "последнего прохода" на 1/2, 1/4, 1/8 и 1/8 прохода.
- 1: без остаточного распределения резания

E Переменная шага (в наст. вр. без действия)

Q Количество холостых ходов после последнего резания (для снижения давления от резания в основании резьбы) – (по умолчанию: 0)

D Количество ходов для многоступенчатой резьбы

J Опорное направление:

- Значение не введено: опорное направление определяется из первого элемента контура.
- J=0: продольная резьба
- J=1: поперечная резьба

Цикл определяет резьбу на основании опций "конечная точка резьбы", "глубина резьбы" и текущей позиции инструмента.

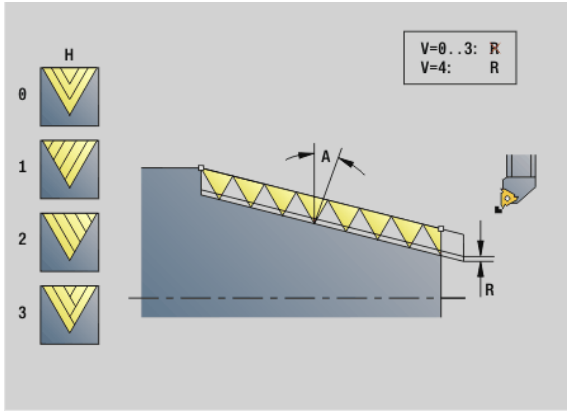
Первая подача на врезание = "остаток" деления глубины резьбы/ глубину резания.

Поперечная резьба: используйте для поперечной резьбы G31 с заданием контура.

- "Цикл-стоп" – Система ЧПУ поднимает инструмент из хода резьбы и останавливает все движения. (Путь поднятия: OEM-параметры конфигурации cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- Коррекция подачи не действует.

Ход цикла

1 Расчет распределения проходов.
2 Выполнение одного прохода нарезания резьбы.
3 Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.
4 Повторяется 2...3 раза, до полного изготовления резьбы.
5 Холостые срезы.
6 Отвод назад в стартовую точку.



Пример: G32

```
. . .
N1 T4 G97 S800 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G32 X16 Z-29 F1.5 [Резьба]
. . .
```

Резьба-отдельный ход G33

G33 проводит однократную прорезку резьбы. Направление однопроходной резьбы любое (продольная, коническая или торцовая; внутренняя или наружная). Путем неоднократного программирования G33 производится нарезание цепных резьб.

Поместите инструмент перед резьбой на расстоянии "длины захода B", если необходимо ускорение суппорта до скорости подачи. Учитывайте "длину перебега P" **до** "конечной точки резьбы", если необходимо торможение суппорта.

Параметр

X Конечная точка резьбы (диаметр)

Z Конечная точка резьбы

F Шаг резьбы

B Длина захода (длина пути ускорения)

P Длина перебега (длина пути торможения)

C Стартовый угол (начало резьбы определено по отношению не к центрально-симметричным элементам контура) – (по умолчанию: 0)

H Опорное направление для шага резьбы (по умолчанию: 0)

- 0: подача по оси Z для продольной и конической резьбы до максимум +45°/–45° к оси Z
- 1: подача по оси X для продольной и конической резьбы до максимум +45°/–45° к оси X
- 3: Подача контура

E Переменный шаг (по умолчанию: 0) – (в наст. вр. не работает)

I Расстояние возврата X – путь отвода для остановки в резьбе, путь в приращениях

K Расстояние возврата Z – путь отвода для остановки в резьбе, путь в приращениях

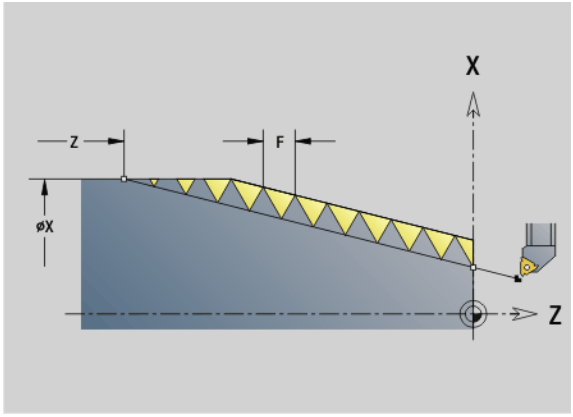
Длина захода B: суппорту необходим заход перед резьбой, чтобы ускориться на запрограммированную скорость подачи.

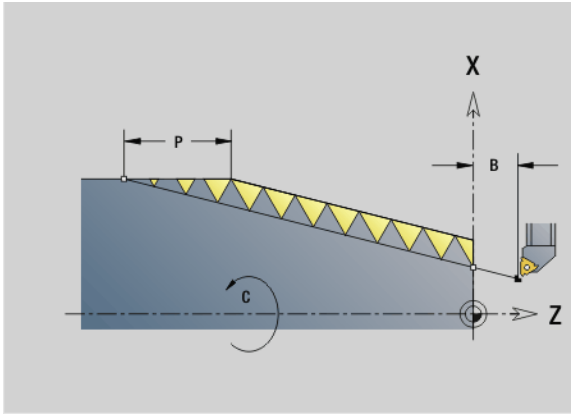
По умолчанию: cfgAxisProperties/SafetyDist

Длина перебега P: суппорту необходим перебег в конце резьбы, чтобы затормозиться. Учтите, что параллельный оси отрезок "P" проходится также и при наклонном выбеге резьбы.

- P=0: введение сцепленной резьбы
- P\>0: конец сцепленной резьбы

Стартовый угол C: в конце "пути захода B" шпиндель находится в позиции "стартовый угол C".





Пример: G33

```
. . .
N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3
N2 G0 X101.84 Z5
N3 G33 X120 Z-80 F1.5 P0 [Резьба-отдельный ход ]
N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5
N5 G0 X144
. . .
```

- "Цикл-стоп" – Система ЧПУ поднимает инструмент из хода резьбы и останавливает все движения. (Путь поднятия: OEM-параметр конфигурации cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- Коррекция подачи не действует
- Изготовление резьбы с G95 (подача на оборот)

Ход цикла

1 Увеличение скорости до скорости подачи (отрезок "B").
2 Перемещение на подаче до "конечной точки резьбы – длина перебега P".
3 Торможение (отрезок "P") и остановка в "конечной точке резьбы".

Активация маховичка во время G33

С помощью функции G923 можно активировать маховичок для выполнения коррекция во время нарезания резьбы. В функции G923 задаются ограничения, в пределах которых возможно перемещение с помощью маховичка.

Параметр

X Макс. Позитивное смещение: Ограничения по +X
Z Макс. Позитивное смещение: Ограничения по +Z
U Макс. Негативное смещение: Ограничения по -X
W Макс. Негативное смещение: Ограничения по -Z
H Опорное направление:
- H=0: продольная резьба
- H=1: прямоугольная резьба

Q Вид резьбы:
- Q=1: правая резьба
- Q=2: левая резьба

Метрическая ISO-резьба G35

G35 изготавливает продольную резьбу (внутреннюю или наружную). Резьба начинается с актуальной позиции инструмента и кончается в "конечной точке X, Z".

На основании позиции инструмента относительно конечной точки резьбы Система ЧПУ рассчитывает, будет производиться внешняя резьба или же внутренняя.

Параметр

X Конечная точка резьбы (диаметр)

Z Конечная точка резьбы

F Шаг резьбы

I Максимальное врезание

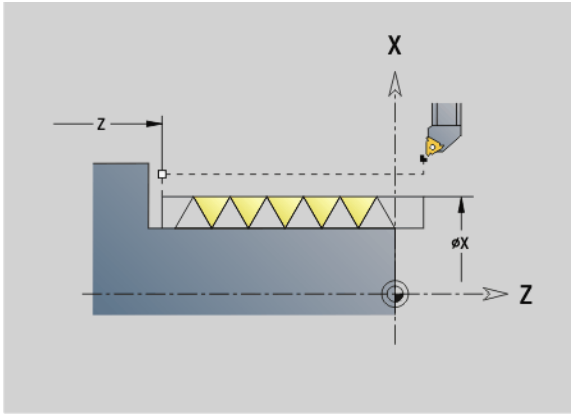
Значение не введено: I рассчитывается из шага и глубины резьбы.

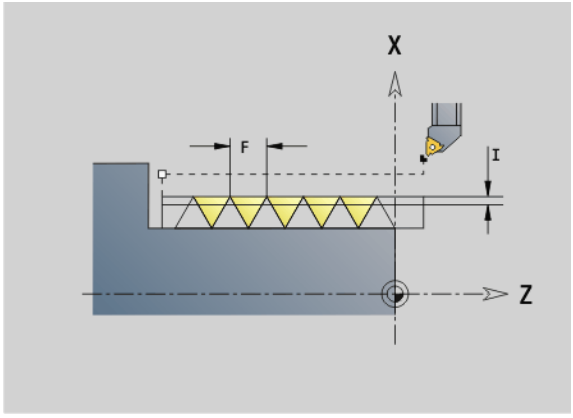
Q Количество холостых ходов после последнего резания (для снижения давления от резания в основании резьбы) – (по умолчанию: 0)

V Тип подачи на врезание (по умолчанию: 0); подробная информация смотри страница 302.

- 0: постоянное сечение стружки при всех срезах
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным распределением резания. Первая подача на врезание = "остаток" деления глубины резьбы/ глубину резания. "Последний проход" разделяется на 1/ 2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
- 3: подача на врезание вычисляется из шага резьбы и частоты вращения
- 4: как в MANUALplus 4110
- 5: постоянная подача (как в 4290)
- 6: постоянно с остатком (как в 4290)

- "Цикл-стоп" – Система ЧПУ поднимает инструмент из хода резьбы и останавливает все движения. (Путь поднятия: OEM-параметр конфигурации cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- В случае внутренней резьбы следует задавать "шаг резьбы F", так как диаметр продольного элемента не является диаметром резьбы. Если установление шага резьбы используется Система ЧПУ, то следует рассчитывать с небольшими отклонениями.





Пример: G35

```
%35.NC
[G35]
N1 T5 G97 S1500 M3
N2 G0 X16 Z4
N3 G35 X16 Z-29 F1.5
КОНЕЦ
```

Ход цикла

1 Расчет распределения проходов.
2 Выполнение одного прохода нарезания резьбы.
3 Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.
4 Повторяется 2...3 раза, до полного изготовления резьбы.
5 Холостые срезы.
6 Отвод назад в стартовую точку.

Коническая API-резьба G352

G352 изготавливает одноходовую или многоходовую API-резьбу. Глубина резьбы уменьшается у сбега резьбы.

Параметр

X Конечная точка резьбы (диаметр)

Z Конечная точка резьбы

XS Начальная точка резьбы (диаметр)

ZS Начальная точка резьбы

F Шаг резьбы

U Глубина резьбы

- U\>0: внутренняя резьба
- U<=0: наружная резьба (продольная и торцевая сторона)
- U= +999 или –999: глубина резьбы рассчитывается

I Максимальная подача на врезание (по умолчанию: рассчитывается из шага резьбы и глубины резьбы)

V Тип подачи на врезание (по умолчанию: 0); подробная информация смотри страница 302.

- 0: постоянное сечение стружки при всех срезах
- 1: постоянная подача на врезание
- 2: с остаточным распределением резания. Первая подача на врезание = "остаток" деления глубины резьбы/ глубину резания. "Последний проход" разделяется на 1/ 2-, 1/4-, 1/8- и 1/8-прохода.
- 3: подача на врезание вычисляется из шага резьбы и частоты вращения
- 4: как в MANUALplus 4110

H Тип смещения для сглаживания боковых поверхностей резьбы (по умолчанию: 0)

- 0: без смещения
- 1: слева
- 2: справа
- 3: смещение попеременно справа/слева

A Угол подачи (диапазон: -60° < A < 60°; по умолчанию: 30°)

- A\>0: врезание от правой боковой поверхности
- A<0: врезание от левой боковой поверхности

R Остаточная глубина прохода – только в сочетании с типом подачи V=4 (как в MANUALplus 4110)

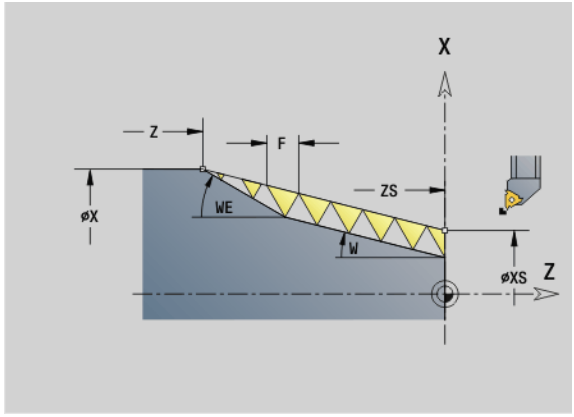
W Угол конуса (диапазон: -45° < W < 45°; по умолчанию: 0°)

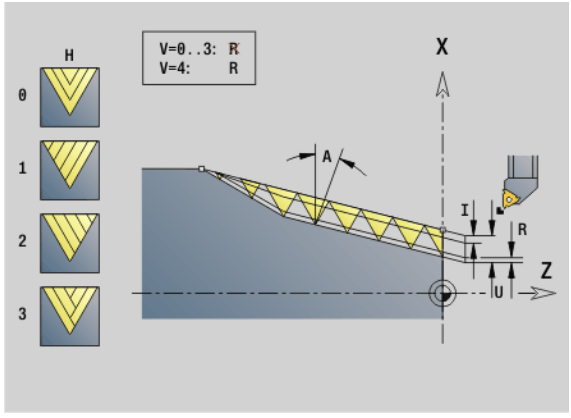
WE Угол сбега (диапазон: 0° < WE < 90°; по умолчанию: 12°)

D Число ступеней для многоступенчатой резьбы.

Q Количество холостых ходов после последнего резания (для снижения давления от резания в основании резьбы) – (по умолчанию: 0)

C Стартовый угол (начало резьбы определено по отношению не к центрально-симметричным элементам контура) – (по умолчанию: 0)





Пример: G352

```
%352.NC
[G352]
N1 T5 G97 S1500 M3
N2 G0 X13 Z4
N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999 WE12
КОНЕЦ
```

Внутренняя или внешняя резьба: смотри знак числа "U"

Распределение проходов: первый проход выполняется с "I", при каждом следующем проходе глубина резания уменьшается до тех пор, пока не будет достигнута "R".

Суперпозиция маховичка (если станок этим оснащен): суперпозиции ограничены:

- X-направление: зависит от актуальной глубины прохода – точка старта/конечная точка резьбы не превышаются
- Z-направление: максимум 1 виток резьбы – точка старта/конечная точка резьбы не превышаются

Определение **конического угла**:

- XS/ZS, X/Z
- XS/ZS, Z, W
- ZS, X/Z, W



- "Цикл-стоп" – Система ЧПУ поднимает инструмент из хода резьбы и останавливает все движения. (Путь поднятия: OEM-параметр конфигурации cfgGlobalProperties-threadliftoff)
- В случае внутренней резьбы следует задавать "шаг резьбы F", так как диаметр продольного элемента не является диаметром резьбы. Если установление шага резьбы используется Система ЧПУ, то следует рассчитывать с небольшими отклонениями.

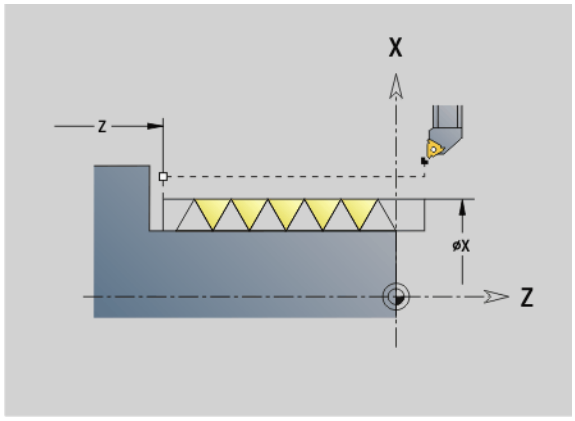
Ход цикла

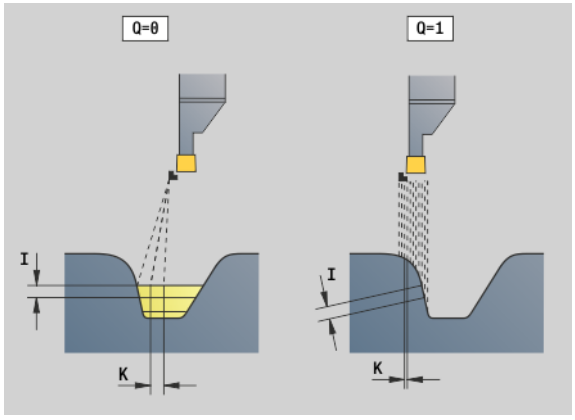
1. Расчет распределения проходов.
2. Выполнение одного прохода нарезания резьбы.
3. Перемещение назад на ускоренном ходу и добавление подачи для следующего среза.
4. Повторяется 2...3 раза, до полного изготовления резьбы.
5. Холостые срезы.
6. Отвод назад в стартовую точку.

Метрическая ISO-резьба G38

Цикл G38 наносит цилиндрическую резьбу, форма которой не соответствует форме инструмента. Используйте просечной штамп для обработки.

Контур хода резьбы описывайте как вспомогательный контур. Положение вспомогательного контура должно совпадать со стартовым положением нанесения резьбы. Вы можете выбрать в цикле как общий вспомогательный контур, так и его отдельные части.





Параметр

ID Название вспомогательного контура

NS Стартовый кадр контура, который необходимо обработать

NE Конечный кадр контура, который необходимо обработать

Q Глубина резьбы

- 0: черновая обработка. Контур построчно вычищается с максимальным врезанием **I** и **K**. Учитывается запрограммированный припуск (G58 или G57).
- 1: чистовая обработка. Ход резьбы наносится отдельными разрезами вдоль контура. При помощи **I** и **K** устанавливаются расстояния между отдельными нанесениями резьбы на контур.

X Конечная точка резьбы X

Z Конечная точка резьбы Z

F Шаг резьбы

I Максимальное врезание

- При Q=0: глубина врезания
- При Q=1: расстояние между чистовыми проходами как длина дуги

K Максимальное врезание

- При Q=0: ширина смещения
- При Q=1: расстояние между чистовыми проходами на прямой

J Длина выхода

C Стартовый угол

O Вид врезания

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

Пример: G38

```
%352.NC
[G38]
N1 T5 G97 S1500 M3
N2 G0 X43 Z4
N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8
K0.5 J3 C0
КОНЕЦ
```

4.20 Цикл отрезки

Цикл отрезки G859

G859 отрезает обтачиваемую деталь. На выбор выполняется фаска или скругление на наружном диаметре. После отработки цикла инструмент перемещается над плоской поверхностью вверх и в точку старта.

С позиции "I" можно задавать уменьшение подачи.

Параметр

X Диаметр отрезки

Z Позиция отрезки

I Диаметр для уменьшения подачи

- I введено: с этой позиции производится переключение на подачу "E"
- I не введено: без уменьшения подачи

XE Внутренний диаметр (труба)

E Уменьшенная подача

B Фаска/скругление

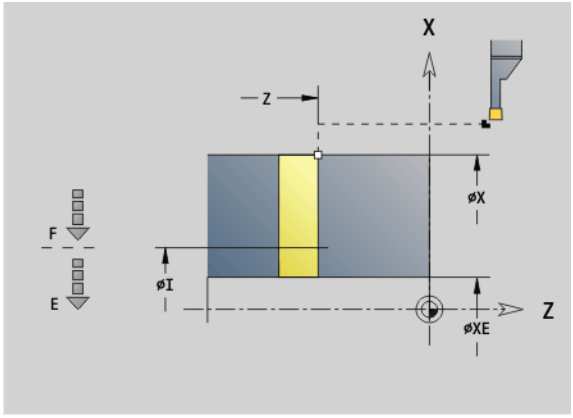
- B\>0: радиус скругления
- B<0: ширина фаски

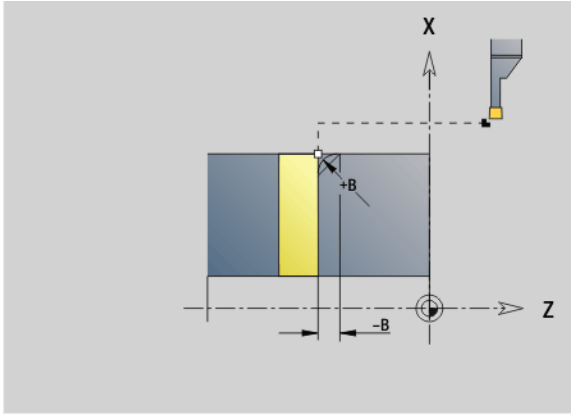
D Ограничение скорости вращения: максимальная скорость вращения при отрезке

K Расстояние возврата после отрезки: Снять инструмент перед обратным ходом сбоку от торцевой поверхности

SD Ограничение числа вращения, начиная с диаметра I

U Диаметр, начиная с которого активируется ловитель деталей (функция зависит от модели станка)





Пример: G859

```
%859.NC
[G859]
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z-28
N3 G859 X50 Z-30 I10 XE8 E0.11 B1
КОНЕЦ
```

4.21 Циклы выточек

Цикл выточки G85

G85 изготавливает выточки согласно DIN 509 E, DIN 509 F и DIN 76 (выточка резьбы).

Параметр

X Целевая точка (диаметр)

Z Целевая точка

I Глубина (радиус)

- DIN 509 E, F: припуск для шлифования (по умолчанию: 0)
- DIN 76: глубина выточки

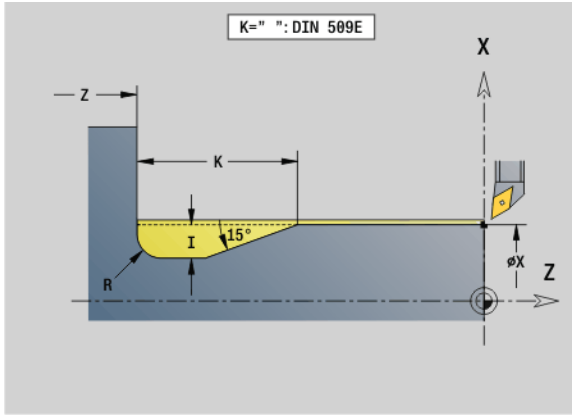
K Ширина и **тип выточки**

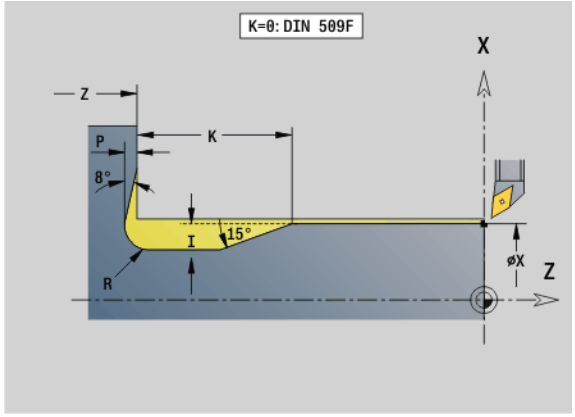
- K не введен: DIN 509 E
- K=0: DIN 509 F
- K\>0: ширина выточки для DIN 76

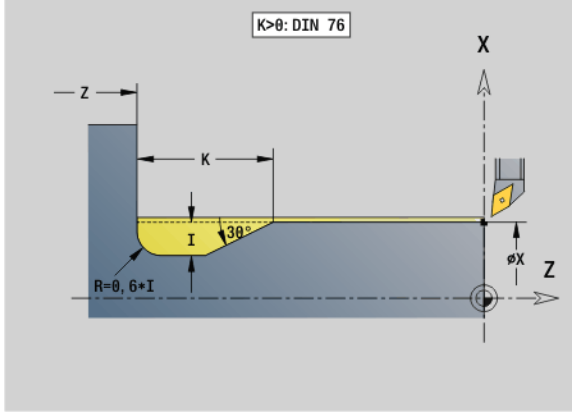
E Уменьшенная подача для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

G85 обрабатывает передний цилиндр, если инструмент установлен на диаметр X "перед" цилиндром.

Скругление резьбовой выточки производится с радиусом 0,6 * I.







Параметры выточки DIN 509 E			
Диаметр	**I**	**K**	**R**
<= 18	0,25	2	0,6
\> 18 – 80	0,35	2,5	0,6
\> 80	0,45	4	1

Параметры выточки DIN 509 F				
Диаметр	**I**	**K**	**R**	**P**
<= 18	0,25	2	0,6	0,1
\> 18 – 80	0,35	2,5	0,6	0,2
\> 80	0,45	4	1	0,3

- I = глубина выточки
- K = ширина выточки
- R = радиус выточки
- P = поперечная глубина
- Угол выточки для выточки DIN 509 E и F: 15°
- Поперечный угол для выточки DIN 509 F: 8°

- **Коррекция радиуса режущей кромки** не производится.
- Припуски не рассчитываются.

Пример: G85

```
. . .
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G85 X60 Z-30 I0.3
N4 G1 X80
N5 G85 X80 Z-40 K0
N6 G1 X100
N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11
N8 G1 X110
. . .
```

Выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра G851

G851 изготавливает выносной цилиндр, выточку, последующую поперечную плоскость и врезку цилиндра, если вы зададите один из параметров **длина врезки** или **радиус врезки**.

Параметр

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)

W Угол выточки (по умолчанию: таблица норм)

R Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)

B Длина надреза – нет ввода: надрез цилиндра не выполняется

RB Радиус надреза – нет ввода: надрез цилиндра не выполняется

WB Угол надреза (по умолчанию: 45 °)

E Уменьшенная подача для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

H Тип отвода (по умолчанию: 0):

- 0: инструмент возвращается к точке старта
- 1: инструмент останавливается в конце плоской поверхности

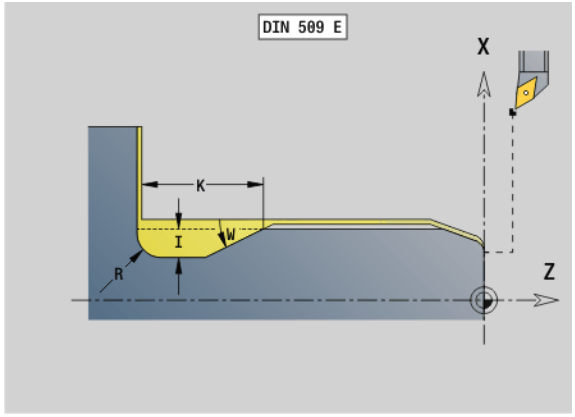
U Припуск шлифования для области цилиндра (по умолчанию: 0)

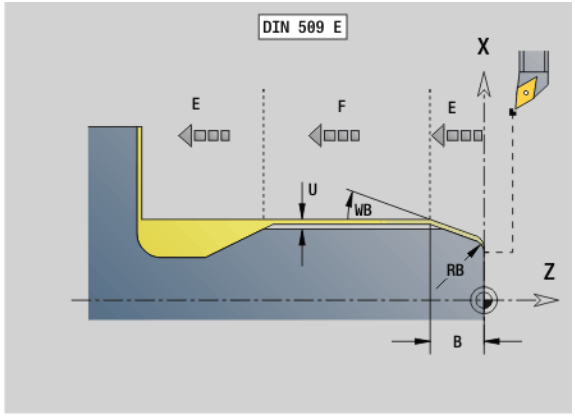
Незапрограммированные параметры Система ЧПУ“Цикл выточки G85” на странице 317 определяет на основании диаметра цилиндра из таблицы норм (смотри).

Последующие кадры вызова цикла

```
N.. G851 I.. K... W...  /вызов цикла
N.. G0 X.. Z..          /угловая точка надреза цилиндра
N.. G1 Z..              /угол выточки
N.. G1 X..              /конечная точка плоская поверхность
N.. G80 /Конец описания контура
```

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- **Выполняется** коррекция радиуса режущей кромки.
- Припуски: не учитываются





Пример: G851

```
%851.nc
[G851]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
КОНЕЦ
```

Выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра G852

G852 изготавливает выносной цилиндр, выточку, последующую поперечную плоскость и врезку цилиндра, если вы зададите один из параметров **длина врезки** или **радиус врезки**.

Параметр

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)

W Угол выточки (по умолчанию: таблица норм)

R Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)

P Глубина плоскости (по умолчанию: таблица норм)

A Поперечный угол (по умолчанию: таблица норм)

B Длина надреза – нет ввода: надрез цилиндра не выполняется

RB Радиус надреза – нет ввода: надрез цилиндра не выполняется

WB Угол надреза (по умолчанию: 45 °)

E Уменьшенная подача для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

H Тип отвода (по умолчанию: 0):

- 0: инструмент возвращается к точке старта
- 1: инструмент останавливается в конце плоской поверхности

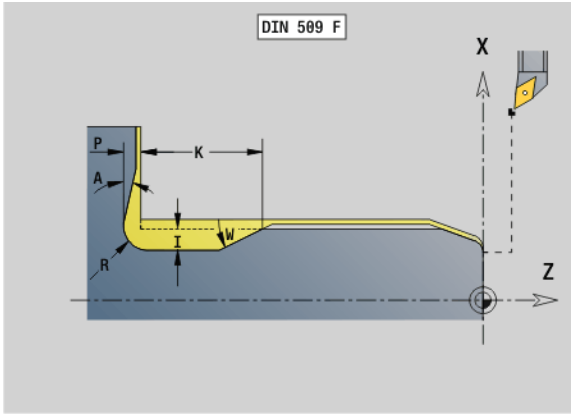
U Припуск шлифования для области цилиндра (по умолчанию: 0)

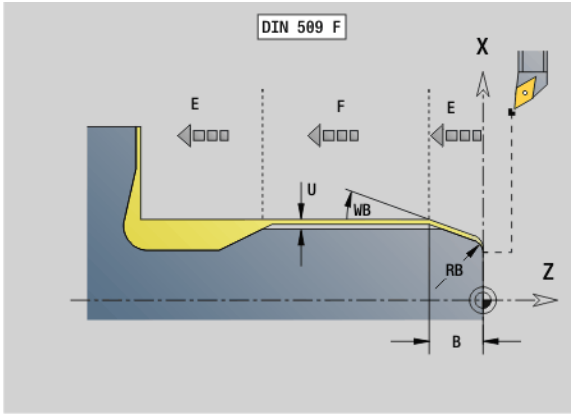
Незапрограммированные параметры Система ЧПУ“Цикл выточки G85” на странице 317 определяет на основании диаметра цилиндра из таблицы норм (смотри).

Последующие кадры вызова цикла

```
N.. G852 I.. K... W...  /вызов цикла
N.. G0 X.. Z..          /угловая точка надреза цилиндра
N.. G1 Z..              /угол выточки
N.. G1 X..              /конечная точка плоская поверхность
N.. G80 /Конец описания контура
```

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- **Выполняется** коррекция радиуса режущей кромки.
- Припуски: не учитываются





Пример: G852

```
%852.nc
[G852]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30
E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
КОНЕЦ
```

Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853

G853 изготавливает выносной цилиндр, выточку, последующую поперечную плоскость и врезку цилиндра, если Вы зададите один из параметров **длина врезки** или **радиус врезки**.

Параметр

FP Шаг резьбы

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)

W Угол выточки (по умолчанию: таблица норм)

R Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)

P Припуск:

- P не введено: выточка изготовляется за один шаг
- P введено:
  : разделение на предварительное точение и чистовую обточку – «P» это продольный припуск, припуск торцевой поверхности состовляет всегда 0,1 мм.

B Длина надреза – нет ввода: надрез цилиндра не выполняется

RB Радиус надреза – нет ввода: надрез цилиндра не выполняется

WB Угол надреза (по умолчанию: 45 °)

E Уменьшенная подача для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

H Тип отвода (по умолчанию: 0):

- 0: инструмент возвращается к точке старта
- 1: инструмент останавливается в конце плоской поверхности

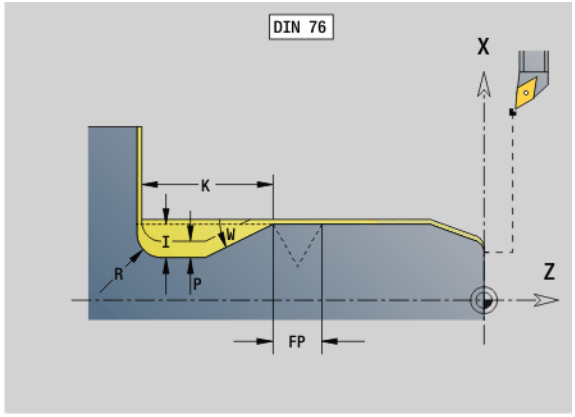
Незапрограммированные параметры Система ЧПУ определяет из таблицы норм:

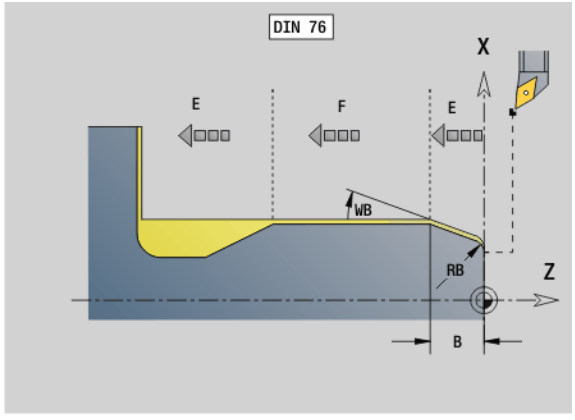
- FP на основе диаметра
- I, K, W, и R на основе FP (шаг резьбы)

Последующие кадры вызова цикла

```
N.. G853 FP.. I... K... W...  /вызов цикла
N.. G0 X.. Z..                /угловая точка надреза цилиндра
N.. G1 Z..                    /угол выточки
N.. G1 X..                    /конечная точка плоская поверхность
N.. G80 /Конец описания контура
```

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- **Выполняется** коррекция радиуса режущей кромки.
- Припуски: не учитываются





Пример: G853

```
%853.nc
[G853]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2 WB30
E0.2 H1
N4 G0 X50 Z0
N5 G1 Z-30
N6 G1 X60
N7 G80
КОНЕЦ
```

Выточка формы U G856

G856 изготавливает выточку и выполняет чистовую обработку прилегающей плоской поверхности. Изготавливается на выбор фаска или скругление.

Позиция инструмента после отработки цикла: точка старта цикла

Параметр

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Длина выточки (по умолчанию: таблица норм)

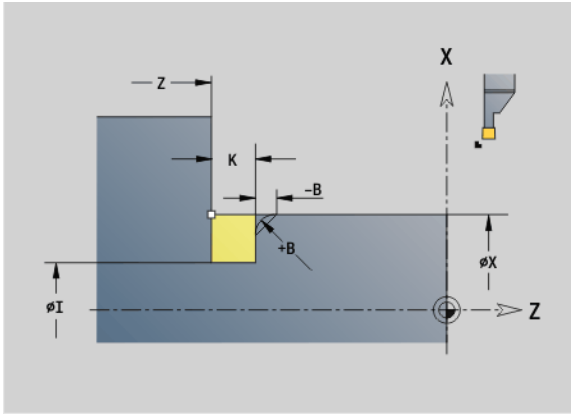
B Фаска/скругление:

- B\>0: радиус скругления
- B<0: ширина фаски

Последующие кадры вызова цикла

```
N.. G856 I.. K... /вызов цикла
N.. G0 X.. Z..   /угол выточки
N.. G1 X..       /конечная точка плоская поверхность
N.. G80 /Конец описания контура
```

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- **Выполняется** коррекция радиуса режущей кромки.
- Припуски: не учитываются
- Если ширина режущей кромки инструмента не определена, то "K" принимается в качестве ширины кромки.



Пример: G856

```
%856.nc
[G856]
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G856 I47 K7 B1
N4 G0 X50 Z-30
N5 G1 X60
N7 G80
КОНЕЦ
```

Выточка формы H G857

G857 изготавливает выточку. Конечная точка **выточки в форме H** определяется посредством угла врезки.

Позиция инструмента после отработки цикла: точка старта цикла

Параметр

X Угловая точка контура (диаметр)

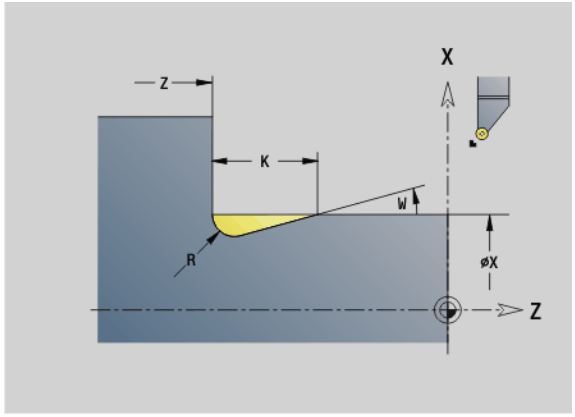
Z Угловая точка контура

K Длина выточки

R Радиус – не введен: не круговой элемент (радиус инструмента = радиусу выточки)

W Угол врезания – нет ввода: рассчитывается на основе "K" и "R"

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- **Выполняется** коррекция радиуса режущей кромки.
- Припуски: не учитываются



Пример: G857

```
%857.nc
[G857]
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30
КОНЕЦ
```

Выточка формы K G858

G858 изготавливает выточку. Созданная форма контура зависит от используемого инструмента, так как выполняется только один линейный проход под углом 45°.

Позиция инструмента после отработки цикла: точка старта цикла

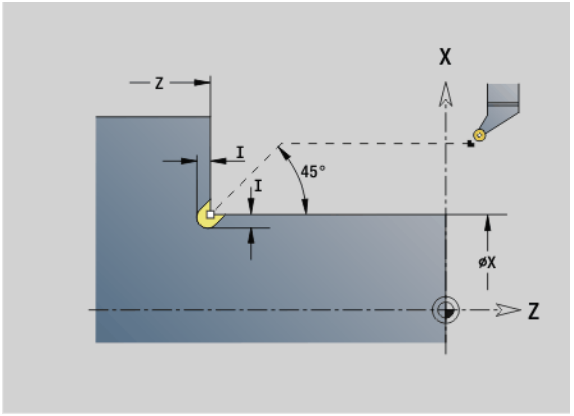
Параметр

X Угловая точка контура (диаметр)

Z Угловая точка контура

I Глубина выточки

- Выточка изготавливается только в прямоугольных, параллельных оси углах контура на продольной оси.
- **Выполняется** коррекция радиуса режущей кромки.
- Припуски: не учитываются



Пример: G858

```
%858.nc
[G858]
N1 T9 G95 F0.23 G96 S248 M3
N2 G0 X60 Z2
N3 G858 X50 Z-30 I0.5
КОНЕЦ
```

4.22 Циклы сверления

Обзор циклов сверления и привязок контура

Циклы сверления могут применяться с установленными и приводными инструментами.

Циклы сверления:

- G71 Сверление простое: Страница 326
- G72 Рассверливание/зенкование (только с привязкой контура (ID, NS): Страница 328
- G73 Нарезание внутренней резьбы (не с G743 - G746): Страница 335
- G74 Глубокое сверление: Страница 332
- G36 Нарезание внутренней резьбы – отдельный путь (прямой ввод позиции): Страница 331
- G799 Резьбофрезерование (прямой ввод позиции): Страница 339

Задание шаблона:

- G743 Группа отверстий на прямой на торце для циклов сверления и фрезерования: Страница 335
- G744 Группа отверстий на прямой на боковой поверхности для циклов сверления и фрезерования: Страница 337
- G745 Группа отверстий на окружности на торце для циклов сверления и фрезерования: Страница 336
- G746 Группа отверстий на окружности на боковой поверхности для циклов сверления и фрезерования: Страница 338

Возможности привязки контура:

- Прямое описание пути в цикле.
- Ссылка на описание отверстия или шаблона в части контура (ID, NS) для обработки на торцевой и боковой поверхности.
- Центрическое отверстие в контуре точения (G49): Страница 219
- Описание шаблона в кадре перед вызовом цикла (G743 - G746)

Цикл сверления G71

G71 изготавливает аксиальные/радиальные отверстия установленными или приводными инструментами.

Параметр

ID Контур сверления – имя описания отверстия

NS Номер кадра контура

- Ссылка на контур отверстия (G49, G300 или G310-Geo)
- Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура

XS Начальная точка радиального отверстия (диаметр)

ZS Начальная точка аксиального отверстия

XE Конечная точка радиального отверстия (диаметр)

ZE Конечная точка аксиального отверстия

K Глубина сверления (альтернативно к XE/ZE)

A Длина рассверливания/просверливания (по умолчанию: 0)

V Варианты просверливания (уменьшение подачи 50 %) – (по умолчанию: 0)

- 0: без уменьшения подачи
- 1: уменьшение просверливания
- 2: уменьшение рассверливания
- 3: уменьшение рассверливания и просверливания

RB Плоскость отвода (радиальные отверстия, отверстия в плоскости YZ: диаметр) – (по умолчанию: отвод к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

E Выдержка времени для выхода из материала на дне отверстия (в секундах) – (по умолчанию: 0)

D Тип отвода (по умолчанию: 0)

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

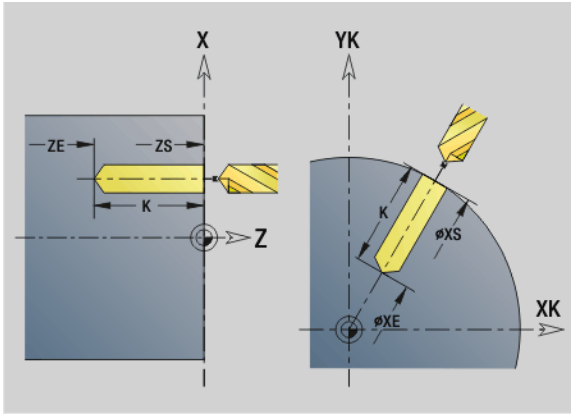
BS Начало, номер элемента (номер первого обрабатываемого отверстия шаблона)

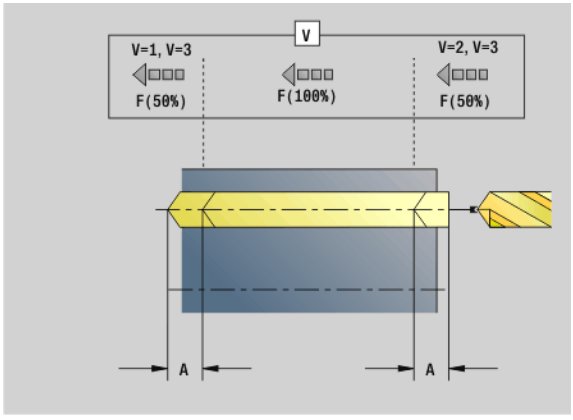
BE Конец, номер элемента (номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона)

H Тормоз (шпинделя) выкл. (по умолчанию: 0)

- 0: тормоз шпинделя вкл
- 1: тормоз шпинделя выкл

- Отдельное отверстие без описания контура: альтернативно запрограммируйте "XS или ZS".
- Сверление с описанием контура: не программируйте „XS, ZS".
- Группа отверстий: "NS" указывает на контур отверстия, а не на определение модели.





Пример: G71

```
. . .
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G71 Z-25 A5 V2 [Сверление]
. . .
```

Комбинации параметров при отдельном отверстии без описания контура	
XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Уменьшение подачи:

- Сверло с поворотными режущими кромками и спиральное сверло с углом сверления 180°
  - Уменьшения, только если запрограммирована длина центрования/просверливания A.
- Другие сверла
  - Начало сверления: снижение подачи, как запрограммировано в „V"
  - Конец сверления: снижение с „конечной точки сверления – длина врезания – безопасное расстояние“
- Длина врезания=наконечнику сверла
- Безопасное расстояние: см. Параметры пользователя или G47, G147

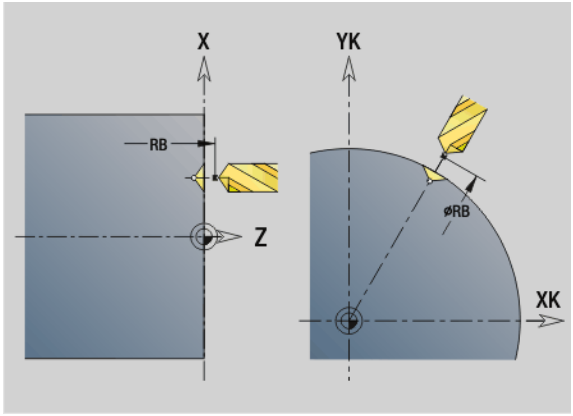
Ход цикла

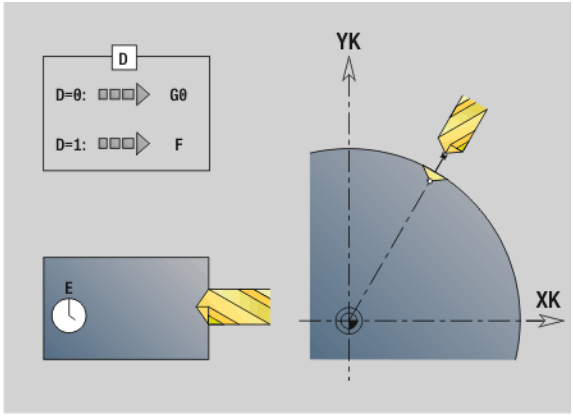
1 - Отверстие без описания контура: сверло находится на "стартовой точке" (безопасное расстояние перед отверстием).
  - Сверление с описанием контура: сверло на ускоренном ходу подводится к "стартовой точке":
    - RB не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
    - RB запрограммировано: подвод в позицию „RB", а затем на безопасное расстояние
2 Центрование. Снижение подачи зависит от "V".
3 Сверление со скоростью подачи.
4 Просверливание. Снижение подачи зависит от "V".
5 Обратный ход, зависит от "D" на ускоренном ходу/подаче.
6 Позиция возврата:
  - RB не запрограммировано: возврат в "стартовую точку"
  - RB запрограммировано: возврат в позицию "RB"

Рассверливание, зенкование G72

G72 используется для отверстий с описанием контура (отдельное отверстие или группа). Используйте G72 для следующих функций аксиального/радиального сверления с помощью неподвижных или приводимых инструментов:

- Рассверливание
- Зенкование
- Развертка
- NC-рассверливание
- Центрование





Параметр

ID Контур сверления – имя описания отверстия

NS Номер кадра контура. Ссылка на контур отверстия (G49, G300 или G310-Geo)

RB Плоскость отвода (радиальные отверстия, отверстия в плоскости YZ: диаметр) – (по умолчанию: отвод к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

E Выдержка времени для выхода из материала на дне отверстия (в секундах) – (по умолчанию: 0)

D Тип отвода (по умолчанию: 0)

- 0: ускоренный ход
- 1: подача

BS Начало, номер элемента (номер первого обрабатываемого отверстия шаблона)

BE Конец, номер элемента (номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона)

H Тормоз (шпинделя) выкл. (по умолчанию: 0)

- 0: тормоз шпинделя вкл
- 1: тормоз шпинделя выкл

Ход цикла

1 Подвод к "стартовой точке" на ускоренном ходу в зависимости от "RB":

- RB не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
- RB запрограммировано: подвод в позицию „RB", а затем на безопасное расстояние

2 Сверление с уменьшением подачи (50 %).

3 Перемещение на подаче до конца отверстия.

4 Обратный ход, зависит от "D" на ускоренном ходу/подаче.

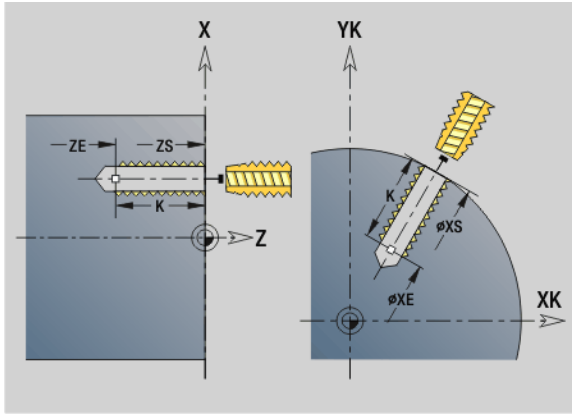
5 Позиция возврата зависит от "RB":

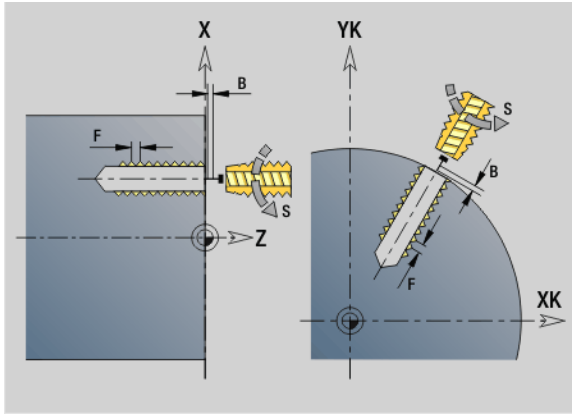
- RB не запрограммировано: возврат в "стартовую точку"
- RB запрограммировано: возврат в позицию "RB"

Группа отверстий: "NS" указывает на контур отверстия, а не на определение модели.

Нарезание резьбы G73

G73 выполняет нарезание аксиальной/радиальной резьбы с помощью неподвижных или приводимых инструментов.





Параметр

ID Контур сверления – имя описания отверстия

NS Номер кадра контура

- Ссылка на контур отверстия (G49, G300 или G310-Geo)
- Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура

XS Начальная точка радиального отверстия (диаметр), отдельное отверстие без описания контура

ZS Начальная точка аксиального отверстия

отдельного отверстия без описания контура

XE Конечная точка радиального отверстия (диаметр)

отдельного отверстия без описания контура

ZE Конечная точка аксиального отверстия

отдельного отверстия без описания контура

K Глубина сверления (альтернативно к XE/ZE)

отдельного отверстия без описания контура

F Шаг резьбы (имеет приоритет перед описанием контура)

B Длина захода

S Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)

J Длина выхода при использовании зажимных цанг с компенсацией длины (по умолчанию: 0)

RB Плоскость возврата (радиальные отверстия: диаметр) – (по умолчанию: возврат к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

P Глубина ломки стружки

I Расстояние отвода

BS Начало, номер элемента (номер первого обрабатываемого отверстия шаблона)

BE Конец, номер элемента (номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона)

H Тормоз (шпинделя) выкл. (по умолчанию: 0)

- 0: тормоз шпинделя вкл
- 1: тормоз шпинделя выкл

"Стартовая точка" вычисляется из безопасного расстояния и "длины захода B".

Комбинации параметров при отдельном отверстии без описания контура	
XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Длина выхода J: следует использовать этот параметр для цанговых зажимов с компенсацией длины. На основе глубины резьбы, запрограммированного шага и "длины выхода" цикл рассчитывает новый номинальный шаг. Номинальный шаг немного меньше шага метчика. При выполнении резьбы сверло вытягивается из зажимного патрона на "длину выхода". Таким образом увеличивается срок службы метчиков.

- Группа отверстий: "NS" указывает на контур отверстия, а не на определение модели.
- Отдельное отверстие без описания контура: альтернативно запрограммируйте "XS или ZS".
- Сверление с описанием контура: не программируйте „XS, ZS".
- "Цикл-стоп" останавливает нарезание резьбы.
- "Цикл - старт" продолжает процесс нарезания резьбы.
- Используйте для изменения скорости потенциометр подачи.
- Коррекция шпинделя не действует!
- При нерегулируемом приводе инструмента (без датчика ROD) необходимо использовать компенсирующий патрон.

Ход цикла

1 Перемещение на ускоренном ходу к "стартовой точке":
   - RB не запрограммировано: перемещение непосредственно в „стартовую точку“
   - RB запрограммировано: перемещение в позицию „RB“, а затем в "стартовую точку"
2 Перемещение на подаче на "длину захода B" (синхронизация шпинделя и привода подачи).
3 Нарезание резьбы.
4 Перемещение с "частотой вращения возврата S" назад:
   - RB не запрограммировано: в „стартовую точку"
   - RB запрограммировано: возврат в позицию "RB"

Нарезание резьбы G36 – отдельный путь

G36 выполняет нарезание аксиальной/радиальной резьбы с помощью неподвижных или приводимых инструментов. G36 определяет на основании "X/Z", выполняется радиальное или аксиальное сверление.

Перед G36 перейдите в стартовую точку. G36 после нарезания внутренней резьбы производит возврат в стартовую точку.

Параметр

X Конечная точка радиального отверстия (диаметр)

Z Конечная точка аксиального отверстия

F Подача на один оборот (шаг резьбы)

B Длина захода для синхронизации шпинделя и привода подачи

S Частота вращения возврата (по умолчанию: частота вращения сверла)

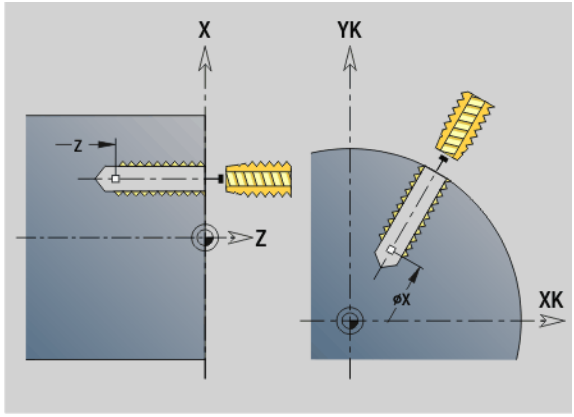
P Глубина ломки стружки

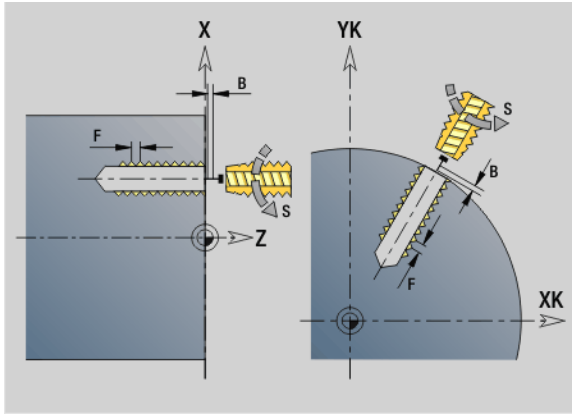
I Расстояние отвода

Возможности обработки:

- Неподвижный метчик: главный шпиндель и привод подачи синхронизируются.
- Приводимый метчик: приводимый инструмент и привод подачи синхронизируются.

- "Цикл-стоп" останавливает нарезание резьбы.
- "Цикл - старт" продолжает процесс нарезания резьбы.
- Используйте для изменения скорости потенциометр подачи.
- Коррекция шпинделя не действует!
- При нерегулируемом приводе инструмента (без датчика ROD) необходимо использовать компенсирующий патрон.





Пример: G36

```
. . .
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G71 Z-30
N4 G14 Q0
N5 T6 G97 S600 M3
N6 G0 X0 Z8
N7 G36 Z-25 F1.5 B3 [Нарезание внутренней резьбы]
. . .
```

Сверление глубоких отверстий G74

G74 выполняет сверление аксиальных/радиальных отверстий в несколько приемов с помощью неподвижных или приводимых инструментов.

Параметр

ID Контур сверления – имя описания отверстия

NS Номер кадра контура

- Ссылка на контур отверстия (G49, G300 или G310-Geo)
- Ввод отсутствует: отдельное отверстие без описания контура

XS Начальная точка радиального отверстия (диаметр)

ZS Начальная точка аксиального отверстия

XE Конечная точка радиального отверстия (диаметр)

ZE Конечная точка аксиального отверстия

K Глубина сверления (альтернативно к XE/ZE)

P 1. глубина сверления

I Величина уменьшения (по умолчанию: 0)

B Расстояние возврата (по умолчанию: в "начальную точку сверления")

J Минимальная глубина сверления (по умолчанию: 1/10 от "P")

R Внутреннее безопасное расстояние

A Длина рассверливания/просверливания (по умолчанию: 0)

V Варианты просверливания (уменьшение подачи 50 %) – (по умолчанию: 0)

- 0: без уменьшения подачи
- 1: уменьшение просверливания
- 2: уменьшение рассверливания
- 3: уменьшение рассверливания и просверливания

RB Плоскость возврата (радиальные отверстия: диаметр) – (по умолчанию: возврат к стартовой позиции или на безопасное расстояние)

E Выдержка времени для выхода из материала на дне отверстия (в секундах) – (по умолчанию: 0)

D Скорость возврата и подача на врезание в пределах отверстия (по умолчанию: 0)

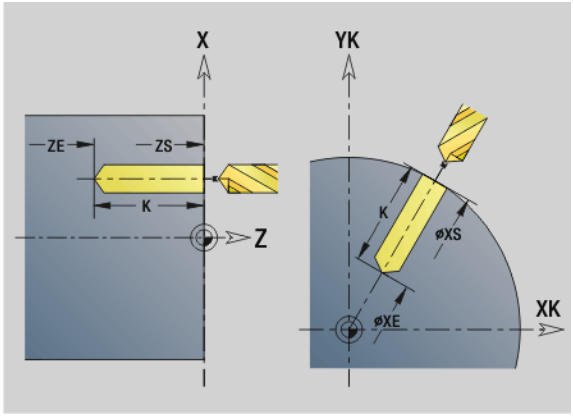
- 0: ускоренный ход
- 1: подача

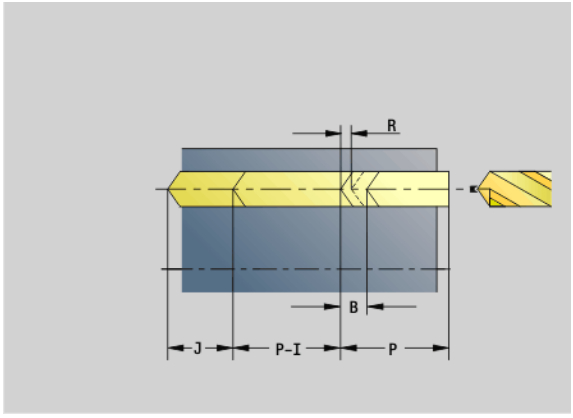
BS Начало, номер элемента (номер первого обрабатываемого отверстия шаблона)

BE Конец, номер элемента (номер последнего обрабатываемого отверстия шаблона)

H Тормоз (шпинделя) выкл. (по умолчанию: 0)

- 0: тормоз шпинделя вкл
- 1: тормоз шпинделя выкл





Пример: G74

```
. . .
N1 M5
N2 T4 G197 S1000 G195 F0.2 M103
N3 M14
N4 G110 C0
N5 G0 X80 Z2
N6 G745 XK0 YK0 Z2 K80 Wi90 Q4 V2
N7 G74 Z-40 R2 P12 I2 B0 J8 [Сверление]
N8 M15
. . .
```

Комбинации параметров при отдельном отверстии без описания контура	
XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Цикл применяется для:

- отдельного отверстия без описания контура
- отверстия с описанием контура (отдельное отверстие или группа отверстий).

Первое сверление производится с "1-ой глубиной сверления P" При каждом следующем шаге сверления глубина уменьшается на "значение уменьшения I", при этом на значение не меньше "минимальной глубины сверления J". После каждого шага сверления сверло извлекается на "расстояние возврата B" или в "стартовую точку сверления". Если задан внутреннее безопасное расстояние R, позиционирование происходит на это расстояние в отверстие сверления на ускоренном ходу.

Уменьшение подачи:

- Сверло с поворотными режущими кромками и спиральное сверло с углом сверления 180°
  - Уменьшения, только если запрограммирована длина центрования/просверливания A.
- Другие сверла
  - Начало сверления: снижение подачи, как запрограммировано в „V"
  - Конец сверления: снижение с „конечной точки сверления – длина врезания – безопасное расстояние“
- Длина врезания=наконечнику сверла
- Безопасное расстояние: см. Параметры пользователя или G47, G147

- Отдельное отверстие без описания контура: альтернативно запрограммируйте "XS или ZS".
- Сверление с описанием контура: не программируйте „XS, ZS".
- Группа отверстий: "NS" указывает на контур отверстия, а не на определение модели.
- "Уменьшение подачи в конце" производится только при последней ступени сверления.

Ход цикла

1 ■ Отверстие без описания контура: сверло находится на "стартовой точке" (безопасное расстояние перед отверстием).
■ Сверление с описанием контура: сверло на ускоренном ходу подводится к "стартовой точке":
■ RB не запрограммировано: подвод до безопасного расстояния
■ RB запрограммировано: подвод в позицию „RB", а затем на безопасное расстояние

2 Центрование. Снижение подачи зависит от "V".

3 Сверление в несколько шагов

4 Просверливание. Снижение подачи зависит от "V".

5 Обратный ход, зависит от "D" на ускоренном ходу/подаче.

6 Позиция возврата зависит от "RB":
■ RB не запрограммировано: возврат в "стартовую точку"
■ RB запрограммировано: возврат в позицию "RB"

Группа отверстий на прямой на торце G743

G743 выполняет линейный шаблон для сверления или фрезерования с равными интервалами на торцевой поверхности.

Если не задана **конечная точка ZE** , запускается цикл сверления/фрезерования следующего NC-кадра. По этому принципу комбинируется описание шаблона с

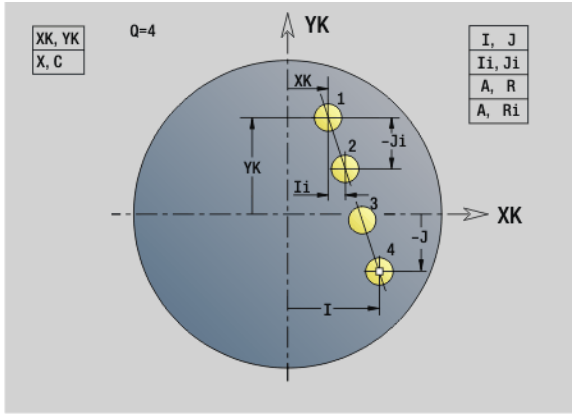
- циклами сверления (G71, G74, G36)
- циклом фрезерования линейной канавки (G791)
- циклом фрезерования контура с "произвольным контуром" (G793)

Параметр

XK	Начальная точка шаблона в декартовых координатах
YK	Начальная точка шаблона в декартовых координатах
ZS	Начальная точка обработки сверлением/фрезерованием
ZE	Конечная точка обработки сверлением/фрезерованием
X	Диаметр (начальная точка шаблона в полярных координатах)
C	Угол (начальная точка шаблона в полярных координатах)
A	Угол образца
I	Конечная точка шаблона (декартово)
Ii	(Конечная точка) расстояние шаблона (декартово)
J	Конечная точка шаблона (декартово)
Ji	(Конечная точка) расстояние шаблона (декартово)
R	Длина (расстояние от первой до последней позиции)
Ri	Длина (расстояние до следующей позиции)
Q	Количество отверстий/фигур (по умолчанию: 1)

Комбинации параметров для определения начальной точки или позиции шаблона:

- Начальная точка шаблона:
  - XK, YK
  - X, C
- позиции шаблона:
  - I, J и Q
  - Ii, Ji и Q
  - R, A и Q
  - Ri, Ai и Q



Пример: G743

```
%743.nc
[G743]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2
N6 G791 X50 C0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
КОНЕЦ
```

Пример: Последовательности команд

```
[ простой шаблон сверления ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. ZE.. I... J.. Q
. . .
[ шаблон сверления со сверлением глубоких отверстий ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I... J.. Q
N.. G74 ZE.. P.. I...
. . .
[ шаблон фрезерования с линейной канавкой ]
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I... J.. Q
N.. G791 K.. A Z..
. . .
```

Группа отверстий на окружности на торце G745

G745 выполняет круговой шаблон для сверления или фрезерования с равными интервалами на торцевой поверхности.

Если не задана **конечная точка ZE** , запускается цикл сверления/фрезерования следующего NC-кадра. По этому принципу комбинируется описание шаблона с

- циклами сверления (G71, G74, G36)
- циклом фрезерования линейной канавки (G791)
- циклом фрезерования контура с "произвольным контуром" (G793)

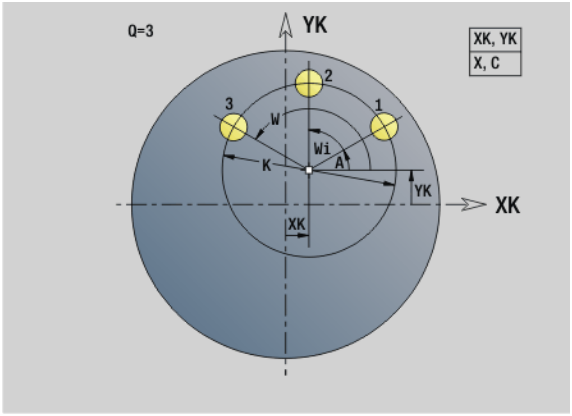
Параметр

XK Центр шаблона в декартовых координатах
YK Центр шаблона в декартовых координатах
ZS Начальная точка обработки сверлением/фрезерованием
ZE Конечная точка обработки сверлением/фрезерованием
X Диаметр (центр шаблона в полярных координатах)
C Угол (центр в полярных координатах)
A Начальный угол (позиция первого отверстия/фигуры)
W Конечный угол (позиция последнего отверстия/фигуры)
Wi Конечный угол (расстояние до следующей позиции)
Q Количество отверстий/фигур (по умолчанию: 1)
V Направление вращения (по умолчанию: 0)

- V=0, без W: деление полной окружности
- V=0, с W: деление на более длинной дуге окружности
- V=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- V=1, с W: по часовой стрелке
- V=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- V=2: с W: против часовой стрелки
- V=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

Комбинации параметров для определения центра или позиции шаблона:

- Центр шаблона:
  - X, C
  - XK, YK
- позиции шаблона:
  - A, W и Q
  - A, Wi и Q



Пример: G745

```
%745.nc
[G745]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G745 XK0 YK0 K50 A0 Q3
N6 G791 K30 A0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
КОНЕЦ
```

Пример: Последовательности команд

```
[ простой шаблон сверления ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A W... Q
. . .
[ шаблон сверления со сверлением глубоких отверстий ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS..  A W... Q
N.. G74 ZE.. P.. I...
. . .
[ шаблон фрезерования с линейной канавкой ]
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A W... Q
N.. G791 K.. A Z..
. . .
```

Группа отверстий на прямой на боковой поверхности G744

G744 выполняет линейный шаблон для сверления или шаблон фигур с равными интервалами на боковой поверхности.

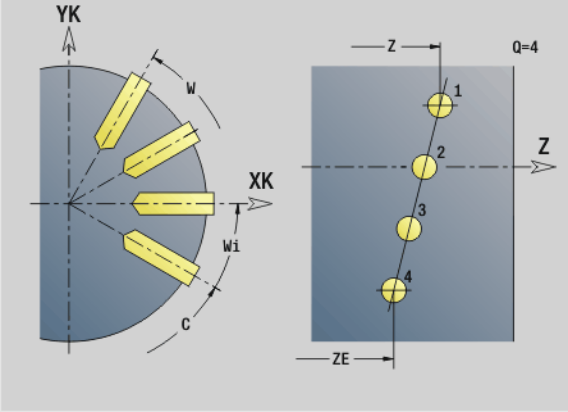
Комбинации параметров для определения начальной точки или позиции шаблона:

- Начальная точка образца: Z, C
- позиции шаблона:
  - W и Q
  - Wi и Q

Если не задана **конечная точка XE** , запускается цикл сверления/фрезерования следующего NC-кадра. По этому принципу вы можете комбинировать описания шаблона с циклами сверления (G71, G74, G36) или обработкой фрезерованием (определение фигуры G314, G315, G317).

Параметр

XS	Начальная точка обработки сверлением/фрезерованием (размер диаметра)
Z	Начальная точка шаблона в полярных координатах
XE	Конечная точка обработки сверлением/фрезерованием (размер диаметра)
ZE	Конечная точка шаблона (по умолчанию: Z)
C	Начальный угол шаблона в полярных координатах
W	Конечный угол шаблона – нет ввода: отверстия/фигуры распределяются равномерно на поверхности
Wi	Конечный угол (приращение угла), расстояние до следующей позиции
Q	Количество отверстий/фигур (по умолчанию: 1)
A	Угол (угол положения шаблона)
R	Длина (расстояние первая - последняя позиция [мм], привязка: развертка на XS)
Ri	Длина (расстояние до следующей позиции [мм], привязка: развертка на XS)



Пример: G744

```
%744.nc
[G744]
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G744 XS102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
КОНЕЦ
```

Пример: Последовательности команд

```
[ простой шаблон сверления ]
N.. G744 Z.. C.. XS XE.. ZE.. W... Q
. . .
[ шаблон сверления со сверлением глубоких отверстий ]
N.. G744 Z.. C.. XS XE.. ZE.. W... Q
N.. G74 XE.. P.. I...
. . .
[ шаблон фрезерования с линейной канавкой ]
N.. G744 Z.. C.. XS XE.. ZE.. W... Q
N.. G792 K.. A XS
. . .
```

Группа отверстий на окружности на боковой поверхности G746

G746 выполняет круговой шаблон для сверления или шаблон фигур с равными интервалами на боковой поверхности.

Комбинации параметров для определения центра или позиции шаблона:

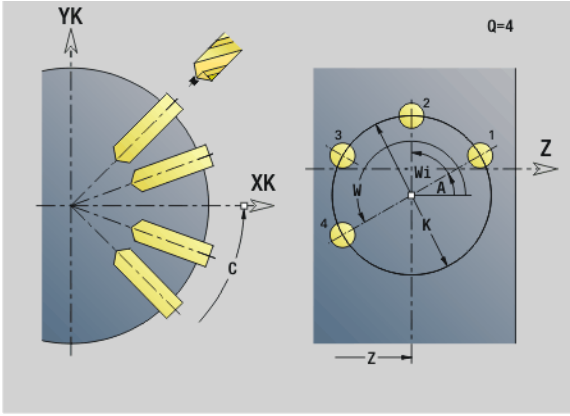
- Центр шаблона: Z и C
- позиции шаблона:
  - W и Q
  - Wi и Q

Если не задана **конечная точка XE** , запускается цикл сверления/фрезерования следующего NC-кадра. По этому принципу вы можете комбинировать описания шаблона с циклами сверления (G71, G74, G36) или обработкой фрезерованием (определение фигуры G314, G315, G317).

Параметр

Z	Центр шаблона в полярных координатах
C	Угол – центр в полярных координатах
XS	Начальная точка обработки сверлением/фрезерованием (размер диаметра)
XE	Конечная точка обработки сверлением/фрезерованием (размер диаметра)
K	(Шаблон) диаметр
A	Начальный угол (позиция первого отверстия/фигуры)
W	Конечный угол (позиция последнего отверстия/фигуры)
Wi	Конечный угол (приращение угла), расстояние до следующей позиции
Q	Количество отверстий/фигур (по умолчанию: 1)
V	Направление вращения (по умолчанию: 0)

- V=0, без W: деление полной окружности
- V=0, с W: деление на более длинной дуге окружности
- V=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- V=1, с W: по часовой стрелке
- V=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- V=2: с W: против часовой стрелки
- V=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)



Пример: G746

```
%746.nc
[G746]
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G746 Z-40 C0 K40 Q8
N6 G71 XS102 K7
N7 M15
КОНЕЦ
```

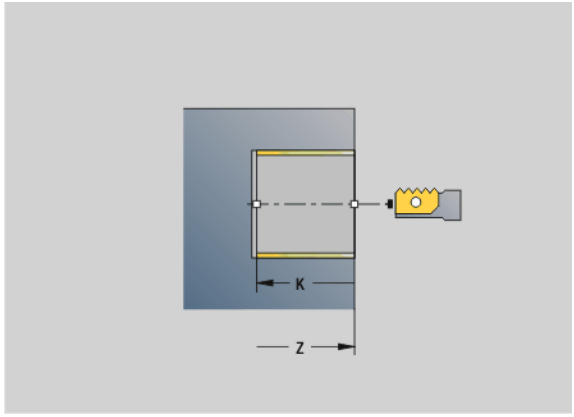
Пример: Последовательности команд

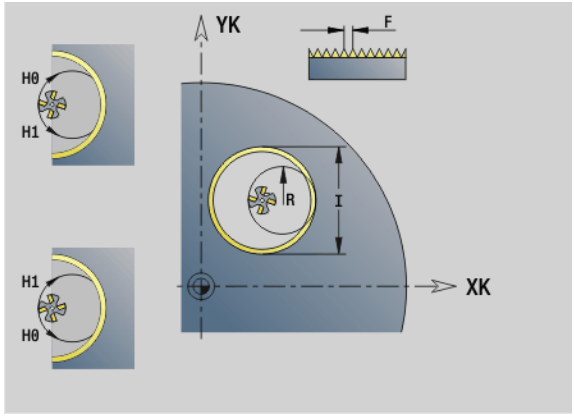
```
[ простой шаблон сверления ]
N.. G746 Z.. C.. XS XE.. K... A W... Q
. . .
[ шаблон сверления со сверлением глубоких отверстий ]
N.. G746 Z.. C.. XS  K... A W... Q
N.. G74 XE.. P.. I...
. . .
[ шаблон фрезерования с линейной канавкой ]
N.. G746 Z.. C.. XS  K... A W... Q
N.. G792 K.. A XS
. . .
```

Резьбофрезерование аксиальное G799

G799 фрезерует резьбу в существующем отверстии.

Установите инструмент перед вызовом G799 в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в "конечную точку резьбы". Затем инструмент перемещается по "радиусу подвода R" и фрезерует резьбу. При этом инструмент продвигается на шаг резьбы „F“ за один оборот. После этого цикл выводит инструмент из материала и возвращает его в начальную точку. В параметре V программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).





Параметр

I Диаметр резьбы

Z Стартовая точка Z

K Глубина резьбы

R Радиус подхода

F Шаг резьбы

J Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

V Тип фрезерования

- 0: резьба фрезеруется по винтовой линии 360°
- 1: резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)

Используйте инструменты для фрезерования резьбы для цикла G799.

Осторожно, опасность столкновения

Обращайте внимание на диаметр отверстия и диаметр фрезы при программировании "радиуса входа R".

Пример: G799

```
%799.nc
[G799]
N1 T9 G195 F0.2 G197 S800
N2 G0 X100 Z2
N3 M14
N4 G110 Z2 C45 X100
N5 G799 I12 Z0 K-20 F2 J0 H0
N6 M15
КОНЕЦ
```

4.23 Команды оси C

Отсчетный диаметр G120

G120 задает отсчетный диаметр "развернутой боковой поверхности". Программируйте G120, если используется "CY" при G110... G113 G120 с самоудержанием.

Параметр
X Диаметр

Пример: G120

```
. . .
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100 [Отсчетный диаметр]
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
. . .
```

Смещение нулевой точки оси C G152

G152 определяет нулевую точку оси C абсолютно (привязка: опорная точка оси C). Нулевая точка действует до конца программы.

Параметр
C Угол: позиция шпинделя "новой" нулевой точки оси C

Пример: G152

```
. . .
N1 M5
N2 T7 G197 S1010 G193 F0.08 M104
N3 M14
N4 G152 C30 [Смещение нулевой точки по оси C]
N5 G110 C0
N6 G0 X122 Z-50
N7 G71 X100
N8 M15
. . .
```

Нормирование оси C G153

G153 устанавливает обратно угол перемещения \>360° или <0° на угол по модулю 360°, без перемещения оси C.



G153 используется только для обработки поверхности образующей. На торцевой поверхности происходит автоматическое нормирование по модулю 360°.

4.24 Обработка на торцевой/задней стороне

Ускоренный ход торцовой/задней стороны G100

G100 производит перемещение на ускоренном ходу по кратчайшему пути к "конечной точке".

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

C Конечный угол – направление угла: см. вспомогательный рисунок

XK Конечная точка (декартовы координаты)

YK Конечная точка (декартовы координаты)

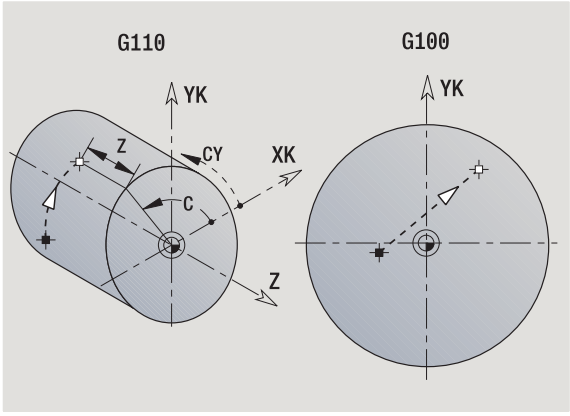
Z Конечная точка (по умолчанию: текущая позиция Z)

Программирование:

- X, C, XK, YK, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Запрограммируйте X–C или XK–YK

Внимание: опасность столкновения!

При G100 инструмент совершает прямолинейное движение. Используйте G110 для позиционирования заготовки под определенным углом.



Пример: G100

```
. . .
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N6 G100 XK20 YK5 [Ускоренный ход торцевой стороны]
N7 G101 XK50
N8 G103 XK5 YK50 R50
N9 G101 XK5 YK20
N10 G102 XK20 YK5 R20
N11 G14
N12 M15
. . .
```

Линейное перемещение, торцовая/задняя сторона G101

G101 выполняет линейное перемещение с подачей до "конечной точки".

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

C Конечный угол – направление угла: см. вспомогательный рисунок

XK Конечная точка (декартовы координаты)

YK Конечная точка (декартовы координаты)

Z Конечная точка (по умолчанию: текущая позиция Z)

Параметры для описания геометрии (G80)

AN Угол к положительной оси XK

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

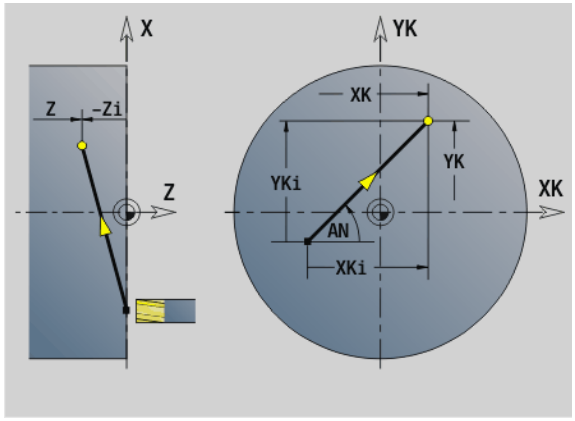
Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- Q=0: ближняя точка пересечения
- Q=1: дальняя точка пересечения

Программирование:

- X, C, XK, YK, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Запрограммируйте X–C или XK–YK

Параметры AN, BR и Q можно применять только в описании геометрии, которая закрыта G80 и используется для одного цикла.



Пример: G101

```
. . .
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z2
N5 G100 XK50 YK0
N6 G1 Z-5
N7 G42 Q1
N8 G101 XK40 [Линейное перемещение, торцевая сторона]
N9 G101 YK30
N10 G103 XK30 YK40 R10
N11 G101 XK-30
N12 G103 XK-40 YK30 R10
N13 G101 YK-30
N14 G103 XK-30 YK-40 R10
N15 G101 XK30
N16 G103 XK40 YK-30 R10
N17 G101 YK0
N18 G100 XK110 G40
N19 G0 X120 Z50
N20 M15
. . .
```

Круговое перемещение на торцовой/задней стороне G102/G103

G102/G103 выполняет перемещение по дуге с подачей до "конечной точки". Направление вращения возьмите из вспомогательного рисунка.

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

C Конечный угол – направление угла: см. вспомогательный рисунок

XK Конечная точка (декартовы координаты)

YK Конечная точка (декартовы координаты)

R Радиус

I Центр (декартовы координаты)

J Центр (декартовы координаты)

K Центр при H=2, 3 (Z-направление)

Z Конечная точка (по умолчанию: текущая позиция Z)

H Плоскость окружности (плоскость обработки) – (по умолчанию: 0)

- H=0, 1: обработка в плоскости XY (торцовая поверхность)
- H=2: обработка в плоскости YZ
- H=3: обработка в плоскости XZ

Параметры для описания геометрии (G80)

AN Угол к положительной оси XK

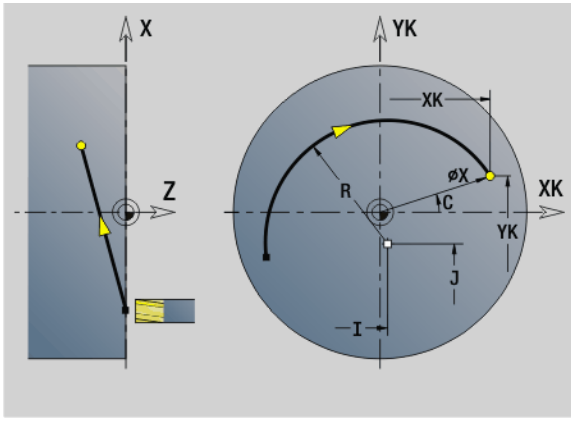
BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

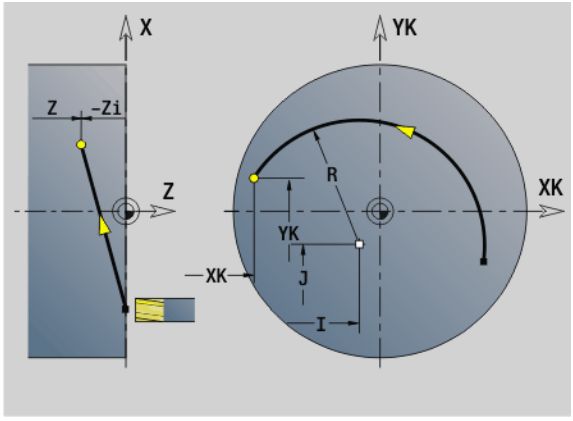
- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- Q=0: ближняя точка пересечения
- Q=1: дальняя точка пересечения

Параметры AN, BR и Q можно применять только в описании геометрии, которая закрыта G80 и используется для одного цикла.





Пример: G102, G103

```
. . .
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N6 G100 XK20 YK5
N7 G101 XK50
N8 G103 XK5 YK50 R50  [Дуга окружности]
N9 G101 XK5 YK20
N10 G102 XK20 YK5 R20
N12 M15
. . .
```

Путем программирования "H=2 или H=3" изготавливаются линейные канавки с округлым дном. Вы определяете центр окружности при:

- H=2: с помощью I и K
- H=3: с помощью J и K

Программирование:

- X, C, XK, YK, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- I, J, K: абсолютно или в приращениях
- Запрограммируйте X–C или XK–YK
- Запрограммируйте "центральную точку" или "радиус"
- Для "радиуса": возможна лишь дуга <= 180°
- Конечная точка в начале системы координат: запрограммируйте XK=0 и YK=0

4.25 Обработка поверхности образующей

Ускоренный ход на поверхности образующей G110

G110 производит перемещение на ускоренном ходу по кратчайшему пути к "конечной точке".

G110 рекомендуется для **позиционирования оси C** под определенным углом (программирование: N.. G110 C...).

Параметр

Z Конечная точка

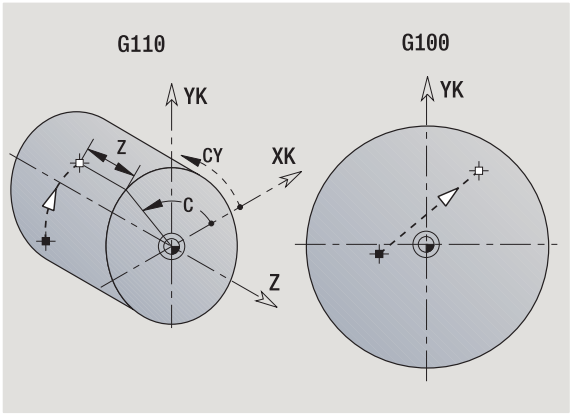
C Конечный угол

CY Конечная точка как размер отрезка (привязка: развертка образующей на опорном диаметре G120)

X Конечная точка (диаметр)

Программирование:

- Z, C, CY: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Запрограммируйте Z–C или Z–CY



Пример: G110

```
. . .
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0 [Ускоренная подача на образующей]
N5 G0 X110 Z5
N6 G110 Z-20 CY0
N7 G111 Z-40
N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N9 G111 Z-20
N10 G113 CY0 K-20 J19.635
N11 M15
. . .
```

Линейно поверхность оболочки G111

G111 выполняет линейное перемещение с подачей до "конечной точки".

Параметр

Z Конечная точка

C Конечный угол – направление угла: см. вспомогательный рисунок

CY Конечная точка как размер отрезка (привязка: развертка образующей на опорном диаметре G120)

X Конечная точка (диаметр) – (по умолчанию: текущая позиция X)

Параметры для описания геометрии (G80)

AN Угол с положительным направлением оси Z

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

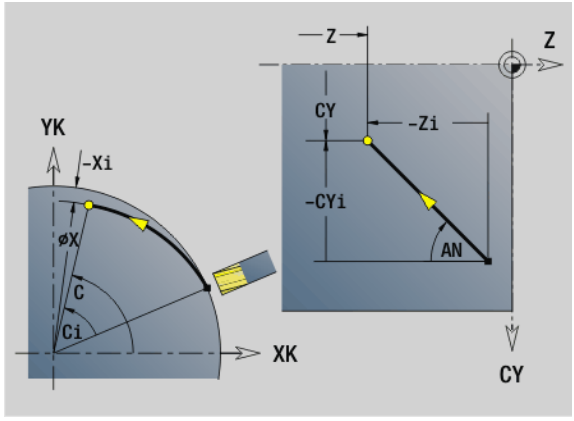
Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- Q=0: ближняя точка пересечения
- Q=1: дальняя точка пересечения

Параметры AN, BR и Q можно применять только в описании геометрии, которая закрыта G80 и используется для одного цикла.

Программирование:

- Z, C, CY: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- Запрограммируйте Z–C или Z–CY



Пример: G111

```
. . .
[G111, G120]
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N6 G41 Q2 H0
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40 [Линейное перемещение на образующей]
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635
N10 G111 Z-20
N11 G113 CY0 K-20 J19.635
N12 G40
N13 G110 X105
N14 M15
. . .
```

Круговое перемещение на образующей G112-/ G113

G112/G113 выполняет перемещение по дуге с подачей до "конечной точки".

Параметр

Z Конечная точка

C Конечный угол – направление угла: см. вспомогательный рисунок

CY Конечная точка как размер отрезка (привязка: развертка образующей на опорном диаметре G120)

R Радиус

K Центр

J Центр как размер отрезка (привязка: развернутая поверхность образующей при отсчетном диаметре G120)

W (Угол) центр (направление угла: см. вспомогательный рисунок)

X Конечная точка (диаметр) – (по умолчанию: текущая позиция X)

Параметры для описания геометрии (G80)

AN Угол с положительным направлением оси Z

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

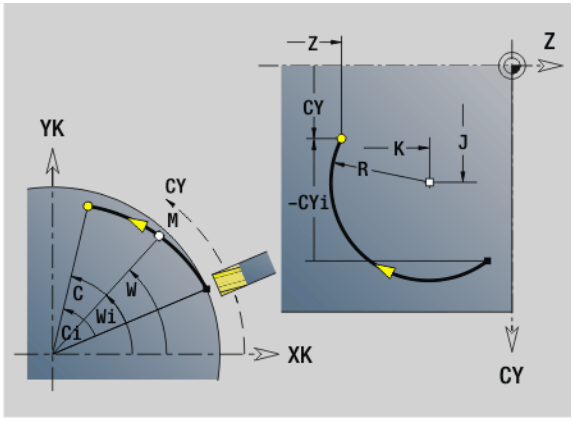
Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

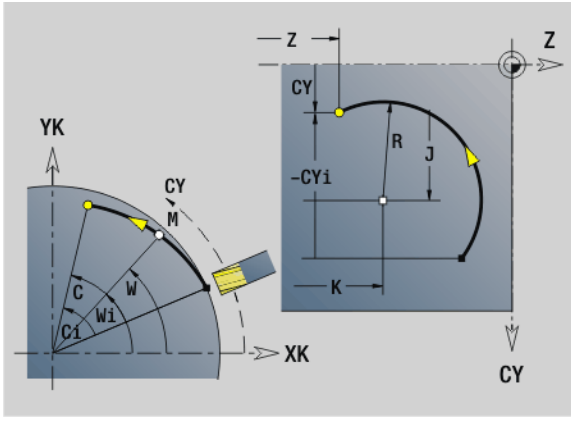
- Q=0: ближняя точка пересечения
- Q=1: дальняя точка пересечения

Параметры AN, BR и Q можно применять только в описании геометрии, которая закрыта G80 и используется для одного цикла.

Программирование:

- Z, C, CY: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- K; W, J: абсолютно или в приращениях
- Запрограммируйте Z–C или Z–CY **и** K–J
- Запрограммируйте "центральную точку" или "радиус"
- Для "радиуса": возможна лишь дуга <= 180°





Пример: G112, G113

```
. . .
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G120 X100
N4 G110 C0
N5 G0 X110 Z5
N7 G110 Z-20 CY0
N8 G111 Z-40
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635 [Дуга окружности]
N10 G111 Z-20
N11 G112 CY0 K-20 J19.635
N13 M15
```

4.26 Циклы фрезерования

Обзор циклов фрезерования

- G791 Линейная канавка на торце. Позиция и длина канавки задаются напрямую в цикле; ширина канавки = диаметру фрезы: Страница 350
- G792 Линейная канавка на боковой поверхности. Позиция и длина канавки задаются напрямую в цикле; ширина канавки = диаметру фрезы: Страница 351
- G793 Цикл фрезерования контура и фигуры на торце. Описание контура производится напрямую после цикла, заканчивается G80 (цикл совместимости MANUALplus 4110): Страница 352
- G794 Цикл фрезерования контура и фигуры на боковой поверхности. Описание контура производится напрямую после цикла, заканчивается G80 (цикл совместимости MANUALplus 4110): Страница 354
- G797 Фрезерование на торце. Фрезерование фигуры (окружность, угол n, отдельная плоскость, контуры) как остров на торцевой поверхности: Страница 356
- G798 Фрезерование спиральной канавки. Фрезерование спиральной канавки на боковой поверхности; ширина паза = диаметру фрезы: Страница 358
- G840 Фрезерование контура. Фрезерование контуров ICP и фигур. При замкнутых контурах фрезерование происходит внутри, снаружи или на контуре, а при открытых контурах - слева, справа или на контуре. G840 применяется для торцевой и боковой поверхности: Страница 359
- G845 черновая обработка фрезерования карманов. Выборка замкнутых контуров ICP и фигур на торцевой и боковой поверхности: Страница 369
- G846 чистовая обработка фрезерования карманов. Чистовая обработка замкнутых контуров ICP и фигур на торцевой и боковой поверхности: Страница 376

Задание контура в части обработки (фигуры)

- Торцевая поверхность
  - G301 линейная канавка: Страница 234
  - G302/G303 круглая канавка: Страница 234
  - G304 полная окружность: Страница 235
  - G305 прямоугольник: Страница 235
  - G307 многоугольник: Страница 236
- Боковая поверхность
  - G311 линейная канавка: Страница 243
  - G312/G313 круглая канавка: Страница 243
  - G314 полная окружность: Страница 244
  - G315 прямоугольник: Страница 244
  - G317 многоугольник: Страница 245

Линейная канавка на торцовой поверхности G791

G791 фрезерует канавку от актуальной позиции инструмента к конечной точке. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы. Нет перерасчета припуска.

Параметр

X Конечная точка в полярных координатах (диаметр)

C Конечный угол. Конечная точка канавки в полярных координатах (направление угла: см. рисунок)

XK Конечная точка канавки (декартовы координаты)

YK Конечная точка канавки (декартовы координаты)

K Длина канавки привязана к центру фрезы

A Угол канавки (привязка: см. вспомогательный рисунок)

ZE Дно фрезерования

ZS Верхняя грань фрезерования

J Глубина фрезерования

- J\>0: направление подачи –Z
- J<0: направление подачи +Z

P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: общая глубина в одном направлении подачи)

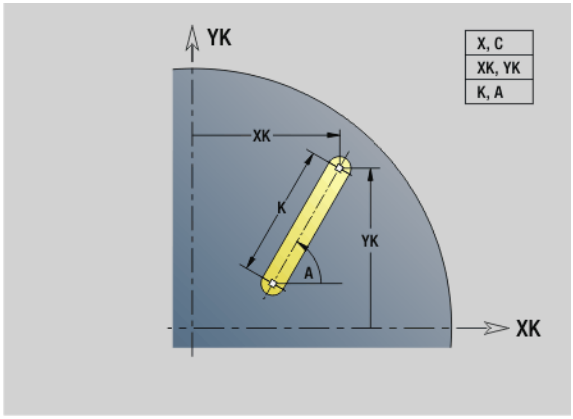
F Подача на врезание (по умолчанию: активная подача)

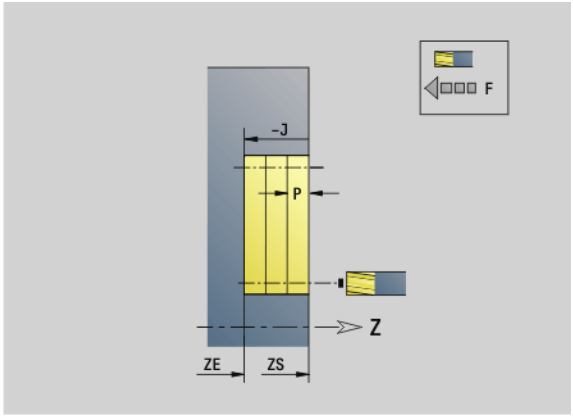
Комбинации параметров при определении конечной точки: см. рисунок

Комбинации параметров при определении плоскости фрезерования:

- Дно фрезерования ZE, верхняя грань фрезерования ZS
- Дно фрезерования ZE, глубина фрезерования J
- Верхняя грань фрезер ZS, глубина фрезерования J
- Дно фрезерования ZE

- Переместите шпиндель **перед** вызовом G791 на желаемую угловую позицию.
- Если вы используете систему позиционирования шпинделя (не ось C), то выполняется аксиальная канавка, центрически к оси вращения.
- Если J или ZS заданы, цикл подает на врезание по Z на безопасное расстояние, а затем фрезерует канавку. Если J и ZS не заданы, цикл фрезерует с действующей позиции инструмента.





Пример: G791

```
%791.NC
[G791]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G100 XK20 YK5
N6 G791 XK30 YK5 ZE-5 J5 P2
N7 M15
КОНЕЦ
```

Линейная канавка на боковой поверхности G792

G792 фрезерует канавку от актуальной позиции инструмента к конечной точке. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы. Нет перерасчета припуска.

Параметр

Z Конечная точка паза

C Конечный угол. Конечный угол канавки (привязка: см. вспомогательный рисунок)

K Длина канавки привязана к центру фрезы

A Угол канавки (привязка: см. вспомогательный рисунок)

XE Дно фрезерования

XS Верхняя грань фрезерования

J Глубина фрезерования

- J\>0: направление подачи –X
- J<0: направление подачи +X

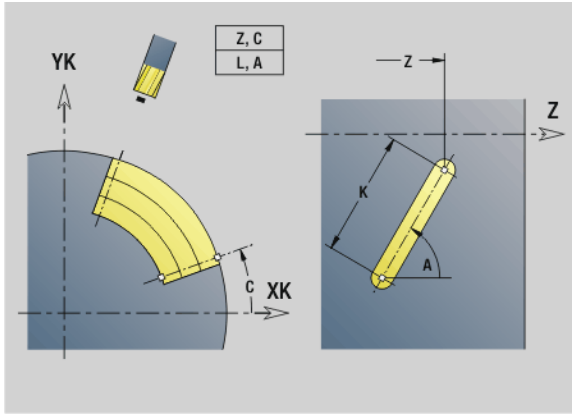
P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: общая глубина в одном направлении подачи)

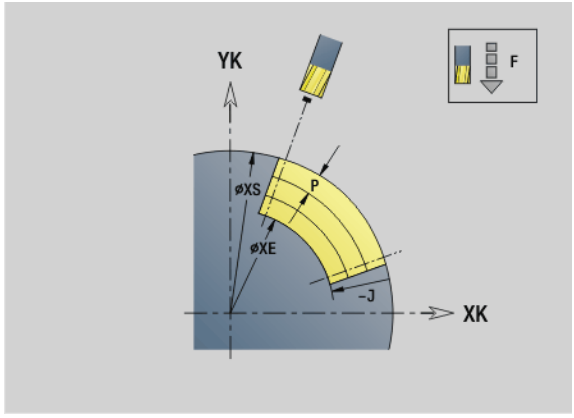
F Подача на врезание (по умолчанию: активная подача)

Комбинации параметров при определении конечной точки: см. рисунок

Комбинации параметров при определении плоскости фрезерования:

- Дно фрезерования XE, верхняя грань фрезерования XS
- Дно фрезерования XE, глубина фрезерования J
- Верхняя грань фрезер XS, глубина фрезерования J
- Дно фрезерования XE





- Переместите шпиндель **перед** вызовом G792 на желаемую угловую позицию.
- Если вы используете систему позиционирования шпинделя (не ось C), то выполняется радиальная канавка, параллельно оси Z.
- Если J или XS заданы, цикл подает на врезание по X на безопасное расстояние, а затем фрезерует канавку. Если J и XS не заданы, цикл фрезерует с действующей позиции инструмента.

Пример: G792

```
%792.NC
[G792]
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G0 X102 Z-30
N6 G792 K25 A45 XE97 J3 P2 F0.15
N7 M15
КОНЕЦ
```

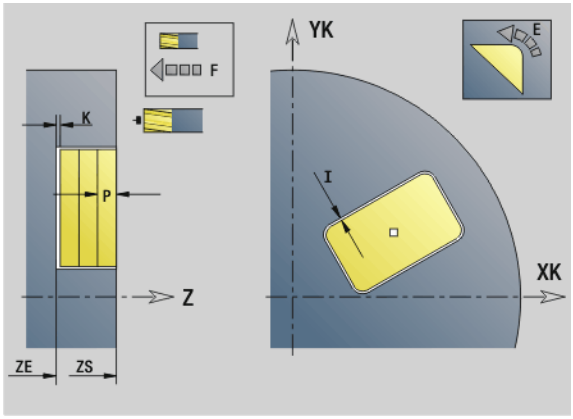
Цикл фрезерования контура и фигуры на торцевой поверхности G793

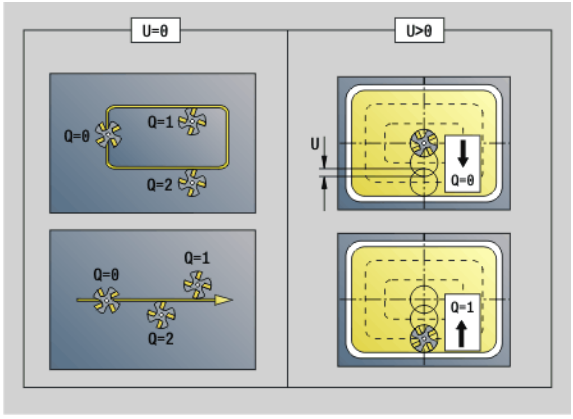
G793 фрезерует фигуры или "свободные контуры" (открытые или замкнутые).

После G793 следует:

- фрезеруемая **фигура** с:
  - определением контура фигуры (G311..G307) – смотри “Контуры торцовой/задней стороны” на странице 230
  - завершением контура фрезерования (G80)
- **свободный контур** с:
  - начальной точкой контура фрезерования (G100)
  - контуром фрезерования (G101, G102, G103)
  - завершением контура фрезерования (G80)

Предпочтительно использовать описание контура с помощью ICP в части геометрии программы и циклы G840, G845, а также G846.





Параметр

ZS Верхняя грань фрезерования

ZE Дно фрезерования

P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: общая глубина в одном направлении подачи)

U Коэффициент перекрытия, фрезерование контура или карманов (по умолчанию: 0)

- U=0: фрезерование контура
- U\>0: фрезерование карманов – минимальное перекрытие траекторий фрезерования = U*диаметр фрезы

R Радиус подхода (радиус дуги входа/выхода) – (по умолчанию: 0)

- R=0: подвод к элементу контура выполняется непосредственно; подача к точке подвода над плоскостью фрезерования – потом перпендикулярный подвод на глубину
- R\>0: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 для внутренних углов: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 для внешних углов: длина линейного элемента входа/выхода, элемент контура наезжается/проезжается по касательной

I Припуск параллельно контуру

K Припуск Z

F Подача на врезание

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

Параметр

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0): влияет не только на направление вращения фрезы, но и на **направление фрезерования**

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

Q Тип цикла (по умолчания: 0): значение зависит от "U"

- **Фрезерование контура (U=0)**
  - Q=0: центр фрезы на контуре
  - Q=1, замкнутый контур: фрезерование внутри
  - Q=1, открытый контур: слева в направлении обработки
  - Q=2, замкнутый контур: фрезерование снаружи
  - Q=2, открытый контур: справа в направлении обработки
  - Q=3, открытый контур: позиция фрезерования зависит от "H" и направления фрезы – смотри вспомогательный рисунок
- **Фрезерование карманов (U\>0)**
  - Q=0: изнутри наружу
  - Q=1: снаружи внутрь

O Черновая/чистовая обработка

- 0: черновая обработка. На каждой плоскости подачи обрабатывается вся поверхность.
- 1: чистовая обработка. При последней подаче на врезание обрабатывается поверхность. При всех предыдущих подачах обрабатывается только контур.



- **Глубина фрезерования:** цикл рассчитывает глубину из **верхнего канта фрезы** и **дна фрезы** – при учете припусков.
- Компенсация радиуса фрезы: осуществляется (исключение: фрезерование контура с Q=0).
- Подвод и отвод: в случае закрытых контуров основание перпендикуляра от позиции инструмента к первому элементу контура является позицией подвода и отвода. Если невозможно установить перпендикуляр, то точка старта первого элемента является позицией подвода и отвода. Производится ли подвод напрямую или по дуге, вы можете задать при фрезеровании контура и чистовой обработке (фрезерование карманов) при помощи **радиуса подхода**.
- **Припуски G57-/G58** учитываются, если **припуски I, K** не запрограммированы:
  - G57: припуск в направлении X, Z
  - G58: припуск «смещает» фрезеруемый контур при – фрезеровании внутри и замкнутом контуре: внутрь – фрезеровании снаружи и замкнутый контур: наружу – открытый контур и Q=1: в направлении обработки слева – открытый контур и Q=2: в направлении обработки справа

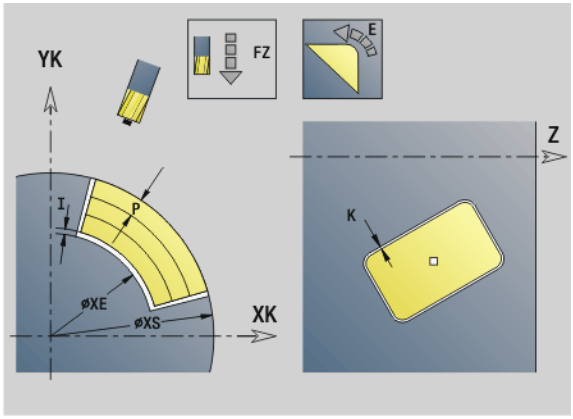
Цикл фрезерования контура и фигуры на боковой поверхности G794

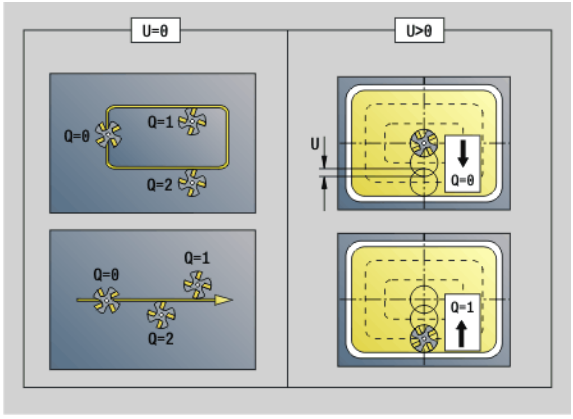
G794 фрезерует фигуры или "свободные контуры" (открытые или замкнутые).

После G794 следует:

- фрезеруемая **фигура** с:
  - определением контура фигуры (G311..G317) – смотри “Контур образующей” на странице 239
  - завершением описания контура (G80)
- **свободный контур** с:
  - стартовой точкой (G110)
  - описанием контура (G111, G112, G113)
  - завершением описания контура (G80)

Предпочтительно использовать описание контура с помощью ICP в части геометрии программы и циклы G840, G845, а также G846.





Параметр

XS Верхняя грань фрезерования (диаметр)

XE Дно фрезерования (размер диаметра)

P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: общая глубина в одном направлении подачи)

U Коэффициент перекрытия, фрезерование контура или карманов (по умолчанию: 0)

- U=0: фрезерование контура
- U\>0: фрезерование карманов – минимальное перекрытие траекторий фрезерования = U*диаметр фрезы

R Радиус подхода (радиус дуги входа/выхода) – (по умолчанию: 0)

- R=0: подвод к элементу контура выполняется непосредственно; подача к точке подвода над плоскостью фрезерования – потом перпендикулярный подвод на глубину
- R\>0: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 для внутренних углов: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 для внешних углов: длина линейного элемента входа/выхода, элемент контура наезжается/проезжается по касательной

I Припуск X

K Припуск параллельно контуру

F Подача на врезание

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

Пример: G794

```
%314_G315.NC
[G314 / G315]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X110 Z5
N5 G794 XS100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15
N6 G314 Z-35 C0 R20
N7 G80
N8 M15
КОНЕЦ
```

Параметр

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0): влияет не только на направление вращения фрезы, но и на **направление фрезерования**

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

Q Тип цикла (по умолчания: 0): значение зависит от "U"

- **Фрезерование контура (U=0)**
  - Q=0: центр фрезы на контуре
  - Q=1, замкнутый контур: фрезерование внутри
  - Q=1, открытый контур: слева в направлении обработки
  - Q=2, замкнутый контур: фрезерование снаружи
  - Q=2, открытый контур: справа в направлении обработки
  - Q=3, открытый контур: позиция фрезерования зависит от "H" и направления фрезы – смотри вспомогательный рисунок
- **Фрезерование карманов (U\>0)**
  - Q=0: изнутри наружу
  - Q=1: снаружи внутрь

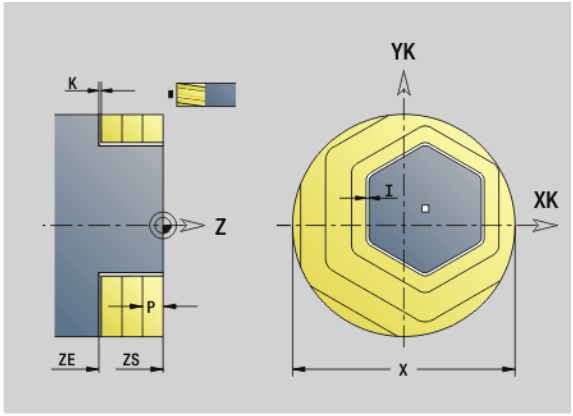
O Черновая/чистовая обработка

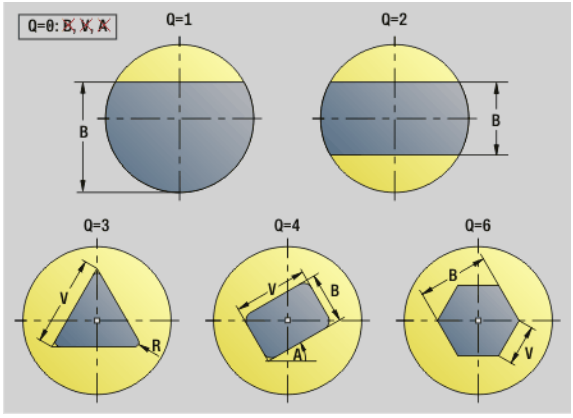
- 0: черновая обработка. На каждой плоскости подачи обрабатывается вся поверхность.
- 1: чистовая обработка. При последней подаче на врезание обрабатывается поверхность. При всех предыдущих подачах обрабатывается только контур.

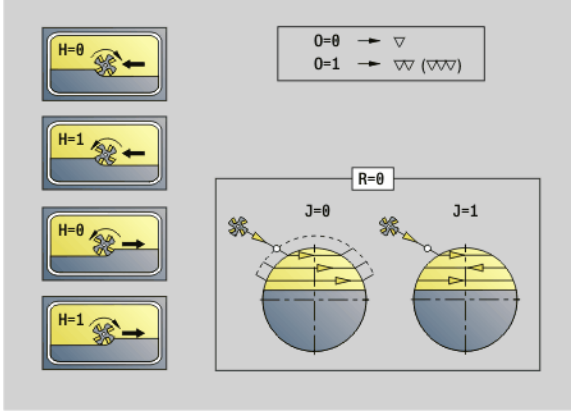
- **Глубина фрезерования:** цикл рассчитывает глубину фрезерования из**верхнего канта фрезы** и **дна фрезы** – при учете припусков.
- Компенсация радиуса фрезы: осуществляется (исключение: фрезерование контура с Q=0).
- Подвод и отвод: в случае закрытых контуров основание перпендикуляра от позиции инструмента к первому элементу контура является позицией подвода и отвода. Если невозможно установить перпендикуляр, то точка старта первого элемента является позицией подвода и отвода. Производится ли подвод напрямую или по дуге, вы можете задать при фрезеровании контура и чистовой обработке (фрезерование карманов) при помощи **радиуса подхода**.
- **Припуски G57-/G58** учитываются, если **припуски I, K** не запрограммированы:
  - G57: припуск в направлении X, Z
  - G58: припуск «смещает» фрезеруемый контур при – фрезеровании внутри и замкнутом контуре: внутрь – фрезеровании снаружи и замкнутый контур: наружу – открытый контур и Q=1: в направлении обработки слева – открытый контур и Q=2: в направлении обработки справа

Фрезерование поверхностей на торце G797

G797 фрезерует в зависимости от "Q" поверхности, многоугольники или определенную в команде после G797 фигуру.







Параметр

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра – начало отрезка контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)

X Диаметр ограничения

ZS Верхняя грань фрезерования

ZE Дно фрезерования

B Раствор ключа (отсутствует при Q=0): задает остающийся материал. При четном количестве поверхностей можно альтернативно запрограммровать "B" вместо "V".

- Q=1: B=остаточная толщина
- Q\>=2: B=раствор ключа

V Длина грани (отсутствует при Q=0)

R Фаска/скругление

A Угол наклона (привязку см. на вспомогательном рисунке) – отсутствует при Q=0

Q Количество поверхностей (по умолчанию: 0): диапазон: 0 <= Q <= 127

- Q=0: за G797 следует описание фигуры (G301.. G307, G80) или описание замкнутого контура (G100, G101-G103, G80)
- Q=1: одна плоскость
- Q=2: две на 180° смещенные плоскости
- Q=3: треугольник
- Q=4: прямоугольник, квадрат
- Q\>4: многоугольник

P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: общая глубина в одном направлении подачи)

U Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5): минимальное перекрытие траекторий фрезерования = U*диаметр фрезы

I Припуск параллельно контуру

K Припуск Z

F Подача на врезание

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0): влияет не только на направление вращения фрезы, но и на **направление фрезерования** (см. рисунок)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

Параметр

O Черновая/чистовая обработка

- 0: черновая обработка. На каждой плоскости подачи обрабатывается вся поверхность.
- 1: чистовая обработка. При последней подаче на врезание обрабатывается поверхность. При всех предыдущих подачах обрабатывается только контур.

J Направление фрезерования. При нескольких гранях без фаски/скругления задает, производится ли фрезерование в одном направлении или в двух (см. рисунок).

- 0: в одном направлении
- 1: в двух направлениях

Указания по программированию:

Цикл рассчитывает глубину фрезерования из "ZS" и "ZE" – при учете припусков.

Поверхности и фигуры, задаваемые при помощи G797 (Q\>0), лежат симметрично по отношению к центру. Одна из задаваемых в последующей команде фигур может лежать **вне центра** .

За "G797 Q0.." следует:

- фрезеруемая **фигура** с:
  - определением контура фигуры (G311..G307) – смотри “Контуры торцовой/задней стороны” на странице 230
  - завершением контура фрезерования (G80)
- **свободный контур** с:
  - начальной точкой контура фрезерования (G100)
  - контуром фрезерования (G101, G102, G103)
  - завершением контура фрезерования (G80)

Пример: G797

```
%797.NC
[G797]
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5
N6 G100 Z2
N7 M15
КОНЕЦ
```

Пример: G797 / G304

```
%304_G305.NC
[G304]
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G304 XK20 YK5 R20
N7 G80
N4 G0 X100 Z2
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15
N6 G305 XK20 YK5 R6 B30 K45 A20
N7 G80
N8 M15
КОНЕЦ
```

Фрезерование винтовой канавки G798

G798 фрезерует канавку от актуальной позиции инструмента к **конечной точке X, Z**. Ширина канавки соответствует диаметру фрезы.

Параметр

X Конечная точка (диаметр) – (по умолчанию: текущая позиция X)

Z Конечная точка паза

C Стартовый угол

F Шаг резьбы:

- F положительное: правая резьба
- F отрицательное: левая резьба

P Длина захода – рампа в начале канавки (по умолчанию: 0)

K Длина сбега – рампа в конце канавки (по умолчанию: 0)

U Глубина резьбы

I Максимальная подача на врезание (по умолчанию: общая глубина в одном направлении подачи)

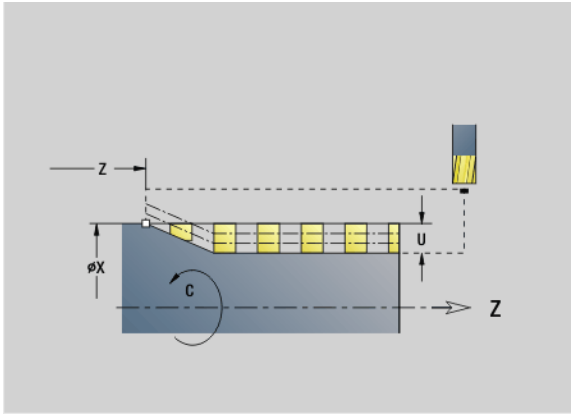
E Значение понижения для уменьшения подачи (по умолчанию: 1)

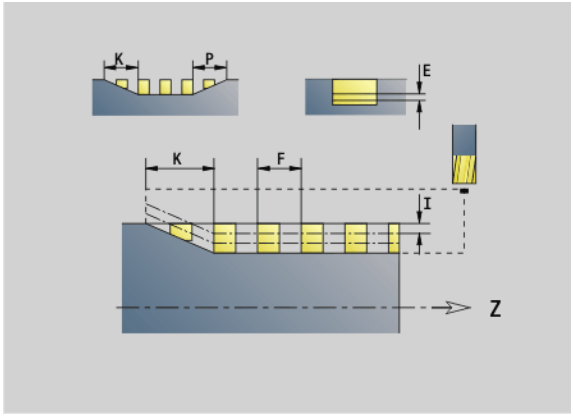
D Количество заходов

Подача на врезание:

- Первая подача на врезание производится **подачей I**.
- Следующие подачи рассчитываются Система ЧПУ следующим образом
  :текущая подача = I * (1 – (n–1) * E)
  (n: n-ая подача)
- Уменьшение подачи выполняется до \>= 0,5 мм. Потом каждая подача выполняется со значением 0,5 мм.

Спиральная канавка может фрезероваться только снаружи.





Пример: G798

```
%798.NC
[G798]
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X80 Z15
N5 G798 X80 Z-120 C0 F20 K20 U5 I1
N6 G100 Z2
N7 M15
КОНЕЦ
```

Фрезерование контура G840

G840 – основы

G840 фрезерует или удаляет грат с открытых или закрытых контуров (фигуры или "свободные контуры").

Стратегии врезания: в зависимости от фрезы выберите одну из следующих стратегий:

- Врезание вертикально: цикл выполняет перемещение в стартовую точку, врезание и фрезерование контура.
- **Определение позиции, предварительное сверление, фрезерование.** Обработка происходит в несколько этапов:
  - Смена сверла
  - Определение позиции предварительного сверления с помощью "G840 A1 .."
  - Предварительное сверление с помощью „G71 NF..“
  - Цикл "G840 A0 ..".вызов. Цикл выполняет позиционирование над позицией предварительного сверления, врезание и фрезерование контура.
- **Предварительное сверление, фрезерование.** Обработка происходит в несколько этапов:
  - Предварительное сверление с помощью "G71 .."
  - Позиционирование фрезы над отверстием. Цикл "G840 A0 ..".вызов. Цикл выполняет врезание и фрезерует контур или отрезок контура.

Если контур фрезерования состоит из нескольких отрезков, то G840 при предварительном сверлении и фрезеровании учитывает все зоны контура. Вызывайте «G840 A0 ..» отдельно для каждого раздела, если Вы определяете позицию предварительного сверления без «G840 A1 ..».

Припуск: **G58-припуск "смещает" фрезеруемый контур в заданном с помощью** типа цикла Q направлении.

- Фрезерование внутри, замкнутый контур: смещение внутрь
- Фрезерование снаружи, замкнутый контур: смещение наружу
- Открытый контур: в зависимости от "Q" смещение влево или вправо



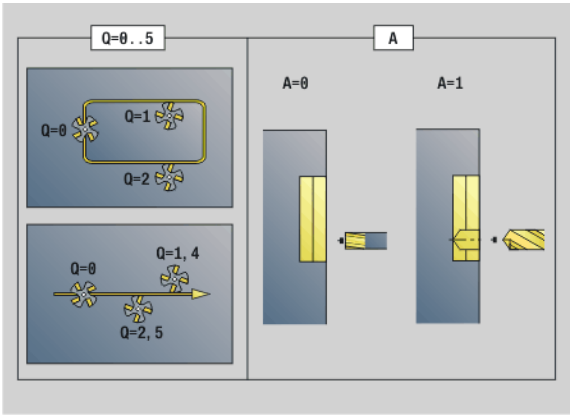
- При "Q=0" припуски не учитываются.
- Припуски G57 и отрицательные припуски G58 не учитываются.

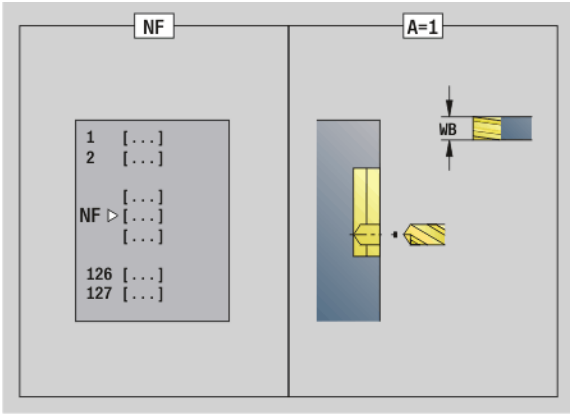
G840 – определение позиции предварительного сверления

„G840 A1 ..определяет позицию предварительного сверления и сохраняет ее под заданным в „NF“ отсчетном размере. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- G840 – Основы: Страница 359
- G840 – Фрезерование: Страница 362





Параметр – определение позиции предварительного сверления

Q Тип цикла (= место фрезерования)

- Открытый контур. При пересечениях "Q" определяет, обрабатывается ли первая область (со стартовой точки) или весь контур.
  - Q=0: центр фрезы на контуре (позиция предварительного сверления = стартовой точке).
  - Q=1: обработка слева от контура. При пересечениях учитывается лишь первый отрезок контура.
  - Q=2: обработка справа от контура. При пересечениях учитывается лишь первый отрезок контура.
  - Q=3: не разрешено
  - Q=4: обработка слева от контура. При пересечениях учитывается весь контур.
  - Q=5: обработка справа от контура. При пересечениях учитывается весь контур.
- Замкнутый контур
  - Q=0: центр фрезы на контуре (позиция предварительного сверления = стартовой точке).
  - Q=1: фрезерование внутри
  - Q=2: фрезерование снаружи
  - Q=3..5: запрещен

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура – начало отрезка контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)
- Открытый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)

NE Номер конечного кадра контура – конец отрезка контура

- Фигуры, свободный замкнутый контур: ввод отсутствует
- Открытый контур: последний элемент контура
- Контур состоит из одного элемента:
  - Ввод отсутствует: обработка в направлении контура
  - Запрограммировано NS=NE: обработка против направления контура

Параметр – определение позиции предварительного сверления

D Начало номера элемента для частичных фигур

Направление описания контура для фигур - "против часовой стрелки". Первый элемент контура для фигур:

- Круглая канавка: большая дуга окружности
- Полная окружность: верхняя полуокружность
- Прямоугольники, многоугольники и линейные канавки: "угол положения" указывает на первый элемент контура.

V Конец номера элемента для частичных фигур

A Процесс "Определение позиции предварительного сверления": A=1

NF Маркер позиции – ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного сверления [1..127].

WB Диаметр дополнительной обработки - диаметр фрезерующего инструмента

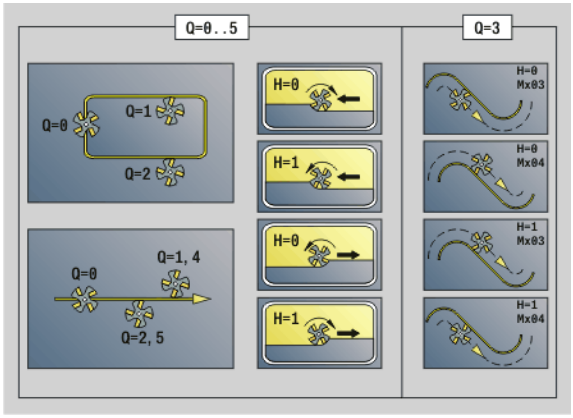
Программируйте "D" и "V" для обработки части фигуры.

- Цикл учитывает диаметр активного инструмента при расчете позиции предварительного сверления. Поэтому перед вызовом "G840 A1 .." замените сверло.
- Программируйте припуски при определении положений предварительного сверления **и** фрезеровании.

G840 перезаписывает позиции предварительного сверления, которые пока еще сохранены под опорным размером «NF».

G840 – Фрезерование

На направление фрезерования и компенсацию радиуса фрезы (КРФ) вы можете повлиять при помощи **типа цикла Q**, направления **хода фрезы H** и направления вращения фрезы (см. таблицу). Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.



Смотри также:

- G840 – Основы: Страница 359
- G840 – определение положений предварительного сверления: Страница 360

Параметры фрезерования

Q Тип цикла (= место фрезерования).

- Открытый контур. При пересечениях "Q" определяет, обрабатывается ли первая область (со стартовой точки) или весь контур.
  - Q=0: центр фрезы на контуре (без КРФ).
  - Q=1: обработка слева от контура. При пересечениях G840 учитывает лишь первый отрезок контура (стартовая точка: 1 точка пересечения).
  - Q=2: обработка справа от контура. При пересечениях G840 учитывает лишь первый отрезок контура (стартовая точка: 1 точка пересечения).
  - Q=3: в зависимости от "H" и направления вращения фрезы фрезеровка производится слева или справа от контура (смотри таблицу). При пересечениях G840 учитывает лишь первый отрезок контура (стартовая точка: 1 точка пересечения).
  - Q=4: обработка слева от контура. При пересечениях G840 учитывает весь контур.
  - Q=5: обработка справа от контура. При пересечениях G840 учитывает весь контур.
- Замкнутый контур
  - Q=0: центр фрезы на контуре (позиция предварительного сверления = стартовой точке).
  - Q=1: фрезерование внутри
  - Q=2: фрезерование снаружи
  - Q=3..5: запрещен

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра – начало отрезка контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный открытый или замкнутый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)

Параметры фрезерования

NE Номер кадра – конец отрезка контура

- Фигуры, свободный замкнутый контур: ввод отсутствует
- Свободный открытый контур: последний элемент контура
- Контур состоит из одного элемента:
  - Ввод отсутствует: обработка в направлении контура
  - Запрограммировано NS=NE: обработка против направления контура

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

I (Максимальная) подача на врезание (по умолчанию: фрезеровка с одной подачей на врезание)

F Подача на врезание (подача на глубину) – (по умолчанию: активная подача)

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

R Радиус дуги входа/выхода (по умолчанию: 0)

- R=0: подвод производится непосредственно к элементу контура, подача на врезание в точке подвода над плоскостью фрезерования, потом перпендикулярная подача на глубину
- R\>0: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 для внутренних углов: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 при внешних углах: подвод/отвод к элементу контура производится плавно линейно

P Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

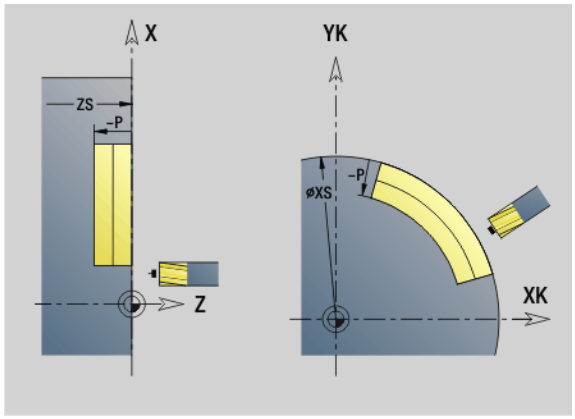
XS Верхний предел фрезерования боковой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

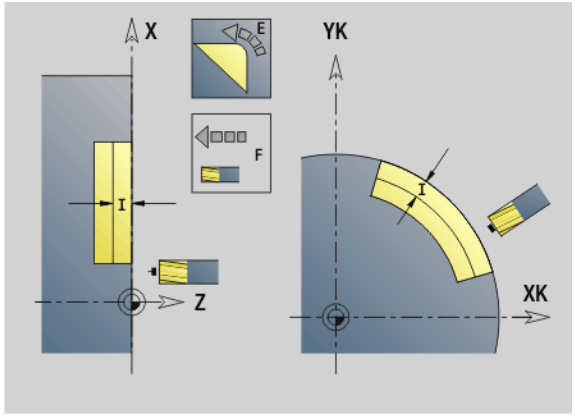
ZS Верхний предел фрезерования торцовой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

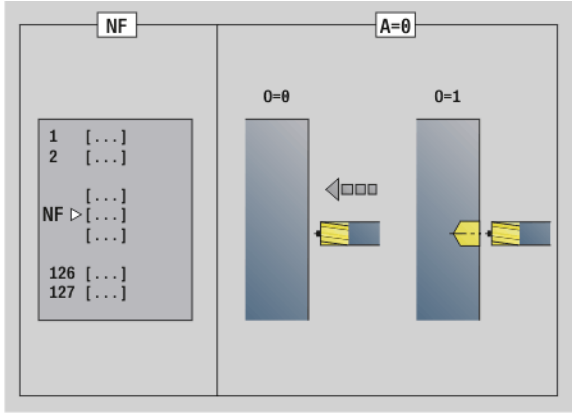
RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
- Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)

D Начальный номер элемента, если обрабатываются частичные фигуры.







Параметры фрезерования

V Конечный номер элемента, если обрабатываются частичные фигуры.

Направление описания контура для фигур - "против часовой стрелки". Первый элемент контура для фигур:

- Круглая канавка: большая дуга окружности
- Полная окружность: верхняя полуокружность
- Прямоугольники, многоугольники и линейные канавки: "угол положения" указывает на первый элемент контура.

A Процесс "Фрезерование,удаление грата": A=0 (по умолчанию=0)

NF Маркер позиции – ссылка, под которой циклом считываются положения предварительного сверления [1..127].

O Параметры врезания (по умолчанию: 0)

- O=0: вертикальное врезание
- O=1: с предварительным сверлением
  - NF запрограммировано: цикл позиционирует фрезу над первой сохраненной в NF позицией предварительного сверления, затем производит врезание и фрезерует первый отрезок. При необходимости цикл позиционирует фрезу в следующей позиции предварительного сверления и обрабатывает следующий отрезок и т.д.
  - NF не запрограммировано: фреза производит врезание в текущей позиции и фрезерует отрезок. При необходимости повторите эту обработку для следующего отрезка и т.д.

Подвод и отвод: для закрытых контуров основание перпендикуляра позиции инструмента к первому элементу контура является позицией подвода и отвода. Если невозможно установить перпендикуляр, то точка старта первого элемента является позицией подвода и отвода. Для фигур выбирайте элемент подвода/отвода с помощью "D" и "V".

Ход цикла при фрезеровании

1 Стартовая позиция (X, Z, C) - это позиция перед циклом.

2 Вычисление глубины фрезерования-подачи на глубину.

3 Подвод на безопасное расстояние.

- При O=0: добавляет подачу для первой глубины фрезерования.
- При O=1: врезается на первую глубину фрезерования.

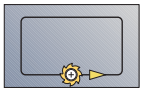
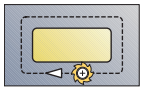
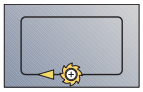
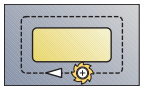
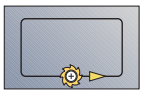
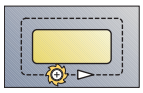
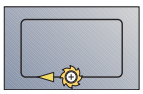
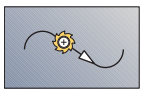
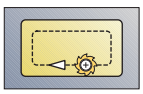
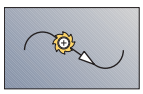
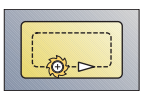
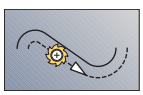
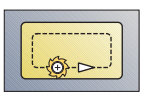
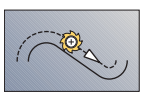
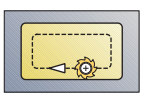
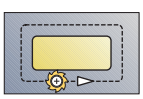
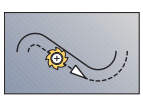
4 Фрезерование контура.

5
- Для открытых контуров и для канавок с шириной = диаметру фрезы: добавляет подачу для следующей глубины фрезерования, или врезается на следующую глубину фрезерования и фрезерует контур в противоположном направлении.
- Для закрытых контуров и канавок: отводит инструмент на безопасное расстояние, осуществляет подвод и подачу на следующую глубину фрезерования, или врезается до следующей глубины фрезерования.

6 Повтор 4...5 раз, пока не будет отфрезерован весь контур.

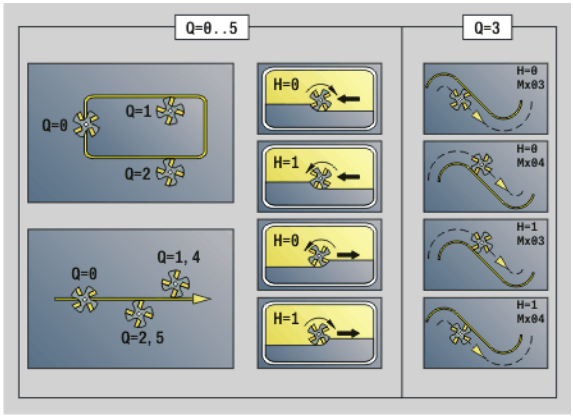
7 Возврат в соответствии с "плоскостью возврата RB".

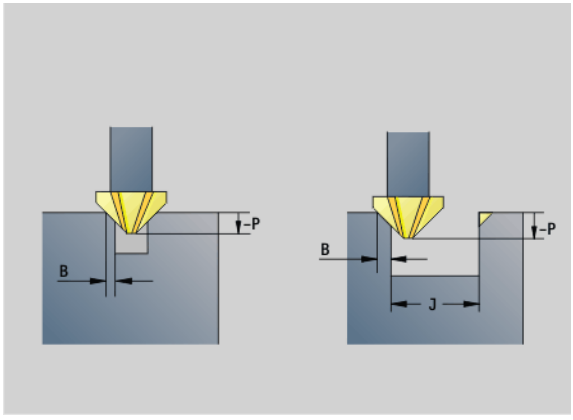
На **направление фрезерования и компенсацию радиуса фрезы** (КРФ) можно повлиять при помощи **типа цикла Q**, **направления хода H** и направления вращения фрезы (см. таблицу). Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Фрезерование контура G840									
Тип цикла	**Напр. хода фрезер.**	**Напр. вращ. инстр.**	**КРФ**	**Отработка**	**Тип цикла**	**Напр. хода фрезер.**	**Напр. вращ. инстр.**	**КРФ**	**Отработка**
контур (Q=0)	–	Mx03	–		снаружи	встречное (H=0)	Mx04	слева	
Контур	–	Mx03	–		снаружи	попутное (H=1)	Mx03	слева	
Контур	–	Mx04	–		снаружи	попутное (H=1)	Mx04	справа	
Контур	–	Mx04	–		контур (Q=0)	–	Mx03	–	
внутри (Q=1)	встречное (H=0)	Mx03	справа		Контур	–	Mx04	–	
внутренний	встречное (H=0)	Mx04	слева		справа (Q=3)	встречное (H=0)	Mx03	справа	
внутренний	попутное (H=1)	Mx03	слева		слева (Q=3)	встречное (H=0)	Mx04	слева	
внутренний	попутное (H=1)	Mx04	справа		слева (Q=3)	попутное (H=1)	Mx03	слева	
снаружи (Q=2)	встречное (H=0)	Mx03	справа		справа (Q=3)	попутное (H=1)	Mx04	справа	

G840 – удаление грата

G840 производит удаление грата, если запрограммирована **ширина фаски B**. Если контур имеет пересечения, то при помощи **типа цикла Q** устанавливается, следует ли обрабатывать первую область (со стартовой точки) или весь контур. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.





Параметры – удаление грата

Q Тип цикла (= место фрезерования).

- Открытый контур. При пересечениях "Q" определяет, обрабатывается ли первая область (со стартовой точки) или весь контур.
  - Q=0: центр фрезы на контуре (без КРФ).
  - Q=1: обработка слева от контура. При пересечениях G840 учитывает лишь первый отрезок контура (стартовая точка: 1 точка пересечения).
  - Q=2: обработка справа от контура. При пересечениях G840 учитывает лишь первый отрезок контура (стартовая точка: 1 точка пересечения).
  - Q=3: в зависимости от "H" и направления вращения фрезы фрезеровка производится слева или справа от контура (смотри таблицу). При пересечениях G840 учитывает лишь первый отрезок контура (стартовая точка: 1 точка пересечения).
  - Q=4: обработка слева от контура. При пересечениях G840 учитывает весь контур.
  - Q=5: обработка справа от контура. При пересечениях G840 учитывает весь контур.
- Замкнутый контур
  - Q=0: центр фрезы на контуре (позиция предварительного сверления = стартовой точке).
  - Q=1: фрезерование внутри
  - Q=2: фрезерование снаружи
  - Q=3..5: запрещен

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра – начало отрезка контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный открытый или замкнутый контур: первый элемент контура (не стартовая точка)

NE Номер кадра – конец отрезка контура

- Фигуры, свободный замкнутый контур: ввод отсутствует
- Свободный открытый контур: последний элемент контура
- Контур состоит из одного элемента:
  - Ввод отсутствует: обработка в направлении контура
  - Запрограммировано NS=NE: обработка против направления контура

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

Параметры – удаление грата

R Радиус дуги входа/выхода (по умолчанию: 0)

- R=0: подвод производится непосредственно к элементу контура, подача на врезание в точке подвода над плоскостью фрезерования, потом перпендикулярная подача на глубину
- R\>0: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 для внутренних углов: фреза перемещается по дуге подвода/отвода, плавно прилегающей к элементу контура
- R<0 при внешних углах: подвод/отвод к элементу контура производится плавно линейно

P Глубина врезания (задается отрицательно)

XS Верхний предел фрезерования боковой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхний предел фрезерования торцовой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
- Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)

B Ширина фаски при удалении грата с верхней грани

J Диаметр предварительной обработки. Для открытых контуров из запрограммированного контура и "J" вычисляется контур удаления грата.

Действует:

- J запрограммировано: цикл удалят грат со всех сторон канавки (см. "1" на рисунке).
- J не запрограммировано: ширина инструмента для снятия грата такова, что обе стороны канавки зачищаются за один проход (см. "2" на рисунке).

D Начальный номер элемента, если обрабатываются частичные фигуры.

V Конечный номер элемента, если обрабатываются частичные фигуры.

Направление описания контура для фигур - "против часовой стрелки". Первый элемент контура для фигур:

- Круглая канавка: большая дуга окружности
- Полная окружность: верхняя полуокружность
- Прямоугольники, многоугольники и линейные канавки: "угол положения" указывает на первый элемент контура.

A Процесс "Фрезерование,удаление грата": A=0 (по умолчанию=0)

Подвод и отвод: для закрытых контуров основание перпендикуляра позиции инструмента к первому элементу контура является позицией подвода и отвода. Если невозможно установить перпендикуляр, то точка старта первого элемента является позицией подвода и отвода. Для фигур выбирайте элемент подвода/отвода с помощью "D" и "V".

Ход цикла при удалении грата

1 Стартовая позиция (X, Z, C) - это позиция перед циклом.

2 Подвод на безопасное расстояние и добавление подачи на глубину фрезерования.

3
- "J" не запрограммировано: фрезерование запрограммированного контура.
- "J" запрограммировано, открытый контур: вычисляется и фрезеруется "новый" контур.

4 Возврат в соответствии с "плоскостью возврата RB".

Черновая фрезеровка карманов G845

G845 – основы

G845 выполняет черновую обработку закрытых контуров. Выберите, в зависимости от фрезы, одну из следующих **стратегий врезания**:

- Перпендикулярное врезание
- Врезание в высверленном отверстии
- Врезание маятниковым или винтовым движением

Существуют следующие альтернативы "врезанию в предварительно высверленном отверстии":

- **Определение положения, сверление, фрезерование.** Обработка происходит в несколько этапов:
  - Смена сверла
  - Определение позиции предварительного сверления с помощью "G840 A1 .."
  - Предварительное сверление с помощью „G71 NF..“
  - Цикл "G845 A0 ..".вызов. Цикл позиционирует инструмент над положением предварительного сверления, врезается и фрезерует карман.
- **Сверление, фрезерование.** Обработка происходит в несколько этапов:
  - С помощью "G71 .." выполните предварительное сверление в пределах кармана.
  - Установите фрезу над отверстием и вызовите "G845 A0 ..". Цикл выполняет врезание и фрезерование отрезка.

Если карман состоит из нескольких отрезков, G845 учитывает при предварительном сверлении и фрезеровании все области кармана. Вызывайте „G845 A0 .." отдельно для каждого раздела, если позиция предварительного сверления определена без „G845 A1 ..“.

G845 учитывает следующие припуски:

- G57: припуск в направлении X, Z
- G58: эквидистантный припуск в плоскости фрезерования

Программируйте припуски при определении положений предварительного сверления **и** фрезеровании.

G845 – определение позиции предварительного сверления

„G840 A1 ..определяет позицию предварительного сверления и сохраняет ее под заданным в „NF“ отсчетном размере. Цикл учитывает при расчете позиций предварительного сверления диаметр активного инструмента. Поэтому перед вызовом "G840 A1 .."замените сверло. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- Страница 369G845 – основы
- G845 – ФрезерованиеСтраница 371

Параметр – определение позиции предварительного сверления

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)

B Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

XS Верхний предел фрезерования боковой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхний предел фрезерования торцовой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

I Припуск в направлении X (радиус)

K Припуск в направлении Z

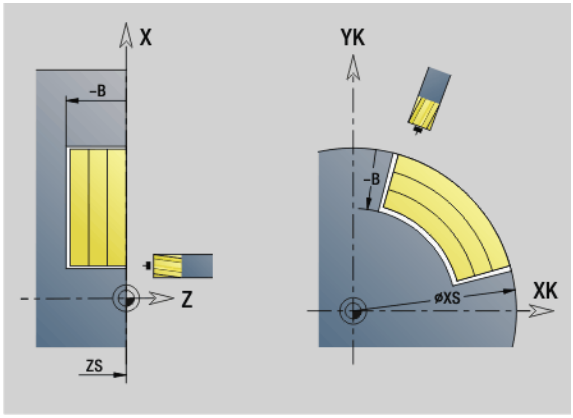
Q Направление обработки (по умолчанию: 0)

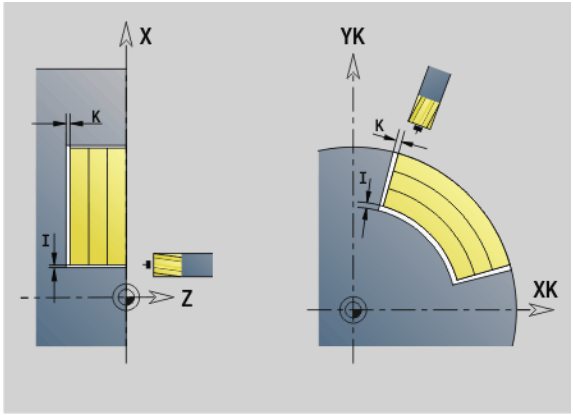
- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

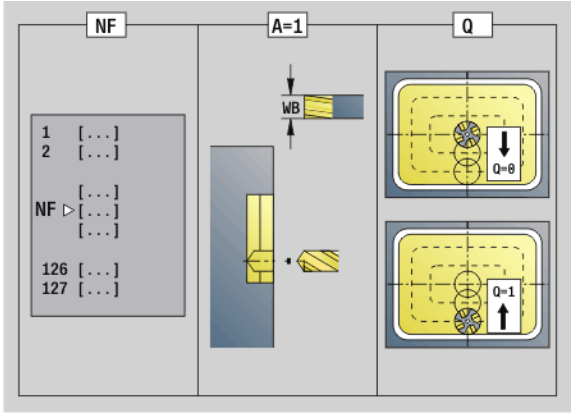
A Процесс "Определение позиции предварительного сверления": A=1

NF Маркер позиции – ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного сверления [1..127].

WB Длина врезания – диаметр фрезерующего инструмента







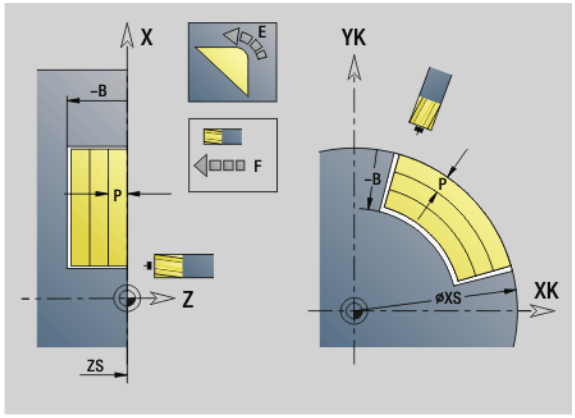
- G845 перезаписывает позиции предварительного сверления, которые пока еще сохранены под ссылкой "NF".
- Параметр "WB"" используется как при определении позиции предварительного сверления, так и при фрезеровании. При определении позиции предварительного сверления "WB" описывает диаметр фрезерующего инструмента.

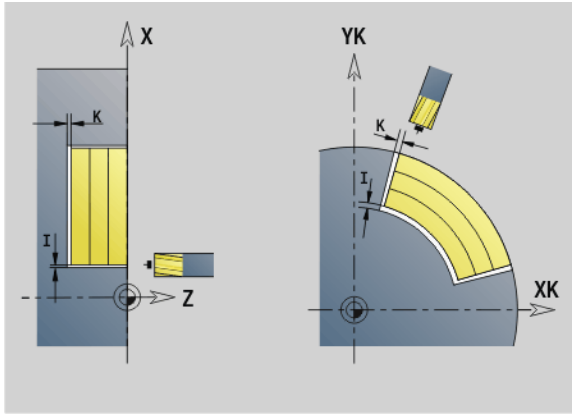
G845 – Фрезерование

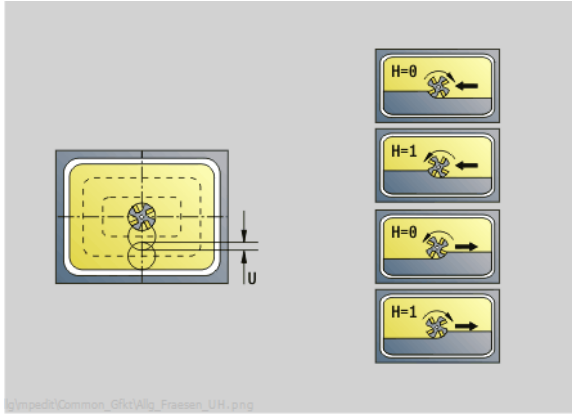
На направление фрезерования можно повлиять при помощи **направления хода фрезы H**, **направления обработки Q** и направления вращения фрезы (см. таблицу). Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- Страница 369G845 – основы
- G845 – определение позиции предварительного сверленияСтраница 370







Параметры фрезерования

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)

B Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

P (Максимальная) подача на врезание (по умолчанию: фрезеровка с одной подачей на врезание)

XS Верхний предел фрезерования боковой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхний предел фрезерования торцовой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

I Припуск в направлении X (радиус)

K Припуск в направлении Z

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

V Коэффициент перекрытия (при обработке оси C без функции)

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
- Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)

Q Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

Параметры фрезерования

A Процесс "Фрезерование": A=0 (по умолчанию=0)

NF Маркер позиции – ссылка, под которой циклом считываются положения предварительного сверления [1..127].

O Параметры врезания (по умолчанию: 0)

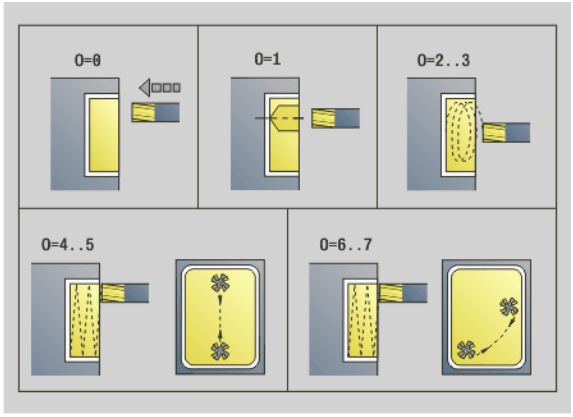
O=0 (перпендикулярное врезание): цикл начинается в точке старта, выполняет врезание с подачей на врезание и фрезерует карман.

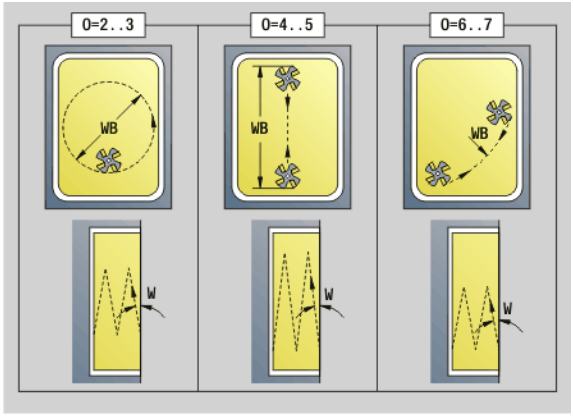
O=1 (врезание в позиции предварительного сверления):

- "NF" запрограммировано: цикл позиционирует фрезу над первой позицией предварительного сверления, затем производит врезание и фрезерует первый отрезок. При необходимости цикл устанавливает фрезу в следующее положение предварительного сверления и обрабатывает следующий участок и т.д.
- "NF" не запрограммировано: фреза производит врезание в текущей позиции и фрезерует участок. При необходимости установите фрезу в следующее положение предварительного сверления и обрабатывайте следующий участок и т.д.

O=2, 3 (винтовое врезание): фреза врезается под углом "W" и фрезерует полную окружность диаметром "WB". Как только достигается глубина фрезерования "P", цикл переходит к фрезерованию плоскости.

- O=2 – вручную: цикл производит врезание в текущей позиции и обрабатывает участок, который доступен из этой позиции.
- O=3 – автоматически: цикл вычисляет позицию врезания, производит врезание и обрабатывает этот участок. Если это возможно, перемещение с врезанием заканчивается в начальной точке первого контура фрезерования. Если карман состоит из нескольких областей, цикл обрабатывает все области друг за другом.





Параметры фрезерования

O=4, 5 (маятниковое, линейное врезание): фреза врезается под углом "W" и фрезерует линейный контур длиной "WB". Угловое положение задается в "WE". В заключении цикл фрезерует этот контур в обратном направлении. Как только достигается глубина фрезерования "P", цикл переходит к фрезерованию плоскости.

- O=4 – вручную: цикл производит врезание в текущей позиции и обрабатывает участок, который доступен из этой позиции.
- O=5 – автоматически: цикл вычисляет позицию врезания, производит врезание и обрабатывает этот участок. Если это возможно, перемещение с врезанием заканчивается в начальной точке первого контура фрезерования. Если карман состоит из нескольких областей, цикл обрабатывает все области друг за другом. Позиция врезания определяется в зависимости от фигуры и "Q" следующим образом:
  - Q0 (изнутри наружу):
    – линейная канавка, прямоугольник, многоугольник: опорная точка фигуры
    – окружность: центр окружности
    – круглая канавка, "свободный" контур: начальная точка внутреннего контура фрезерования
  - Q1 (снаружи внутрь):
    – линейная канавка: начальная точка канавки
    – круглая канавка, окружность: не обрабатывается
    – Прямоугольник, многоугольник: начальная точка первого линейного элемента
    – "свободный" контур: начальная точка первого линейного элемента (по меньшей мере, должен быть один линейный элемент)

O=6, 7 (маятниковое, круговое врезание): фреза врезается под углом "W" и фрезерует дугу окружности 90°. В заключении цикл фрезерует этот контур в обратном направлении. Как только достигается глубина фрезерования "P", цикл переходит к фрезерованию плоскости. "WE" определяет центр дуги, а "WB" - радиус.

- O=6 – вручную: позиция инструмента соответствует центру дуги окружности. Фреза перемещается к началу дуги и врезается.
- O=7 – автоматически (разрешается только для круглой канавки и окружности): цикл вычисляет позицию врезания в зависимости от "Q":
  - Q0 (изнутри наружу):
    – круглая канавка: дуга окружности лежит на радиусе кривизны канавки
    - окуржность: не разрешено
  - Q1 (снаружи внутрь): круглая канавка, окружность: дуга окружности лежит на внешнем контуре фрезерования

W Угол врезания в направлении подачи

Параметры фрезерования

WE Угловое положение контура фрезерования/дуги окружности. Базовая ось:

- Торцевая или задняя сторона: положительное направление оси XK
- Поверхность образующей: положительное направление оси Z

Значение углового положения по умолчанию, зависит от "O":

- O=4: WE= 0°
- O=5 и
  - линейная канавка, прямоугольник, многоугольник: WE = угол положения фигуры
  - круглая канавка, окружность: WE=0°
  - "свободный" контур и Q0 (изнутри наружу): WE=0°
  - "свободный" контур и Q1 (снаружи внутрь): угол положения начального элемента

WB Длина врезания/диаметр врезания (по умолчанию: 1,5*диаметр фрезы)

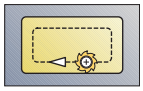
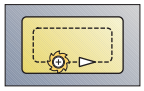
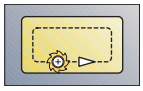
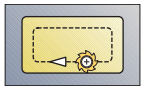
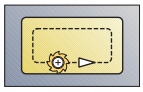
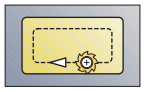
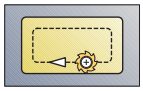
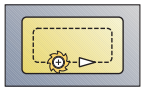
Соблюдайте при направлении обработки Q=1 (снаружи внутрь) следующее:

- Необходимо начинать контур с линейного элемента.
- Если стартовый элемент < WB, то WB укорачивается на длину начального элемента.
- Длина стартового элемента не может превышать диаметра фрезы больше, чем в полтора раза.

Ход цикла

1. Стартовая позиция (X, Z, C) - это позиция перед циклом.
2. Вычисляется распределение проходов (подача на врезание в плоскостях фрезерования, подача на врезание для глубины фрезерования); вычисляется позиция и траектории врезания при маятниковом или винтовом врезании.
3. Выполняется перемещение на безопасное расстояние и, в зависимости от "O", устанавливается подача на врезание для первой глубины фрезерования или производится маятниковое или винтовое врезание.
4. Фрезеруется плоскость.
5. Отвод на безопасное расстояние, подвод и добавление подачи для следующей глубины фрезерования.
6. Повторяется 4...5 раз, пока не будет отфрезерована вся плоскость.
7. Возврат в соответствии с "плоскостью возврата RB".

На **направление фрезерования** можно воздействовать с помощью "направления фрезерования H", "направления обработки Q" и направления вращения фрезы (см. следующую таблицу). Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

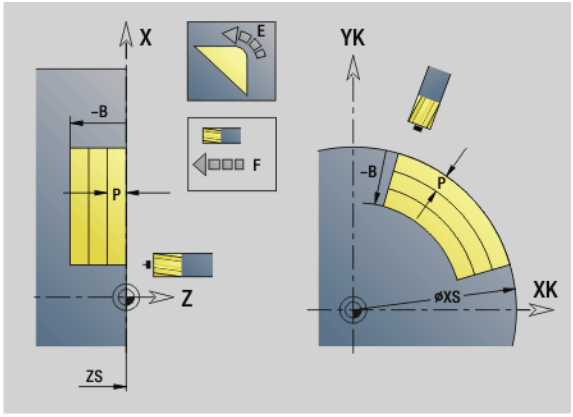
Черновая фрезеровка карманов G845							
Напр. хода фрезы	**Напр. обработки**	**Напр. вращ. инстр.**	**Отработка**	**Напр. хода фрезы**	**Напр. обработки**	**Напр. вращ. инстр.**	**Отработка**
встречное (H=0)	изнутри (Q=0)	Mx03		попутное (H=1)	изнутри (Q=0)	Mx03	
встречное (H=0)	изнутри (Q=0)	Mx04		попутное (H=1)	изнутри (Q=0)	Mx04	
встречное (H=0)	снаружи (Q=1)	Mx03		попутное (H=1)	снаружи (Q=1)	Mx03	
встречное (H=0)	снаружи (Q=1)	Mx04		попутное (H=1)	снаружи (Q=1)	Mx04	

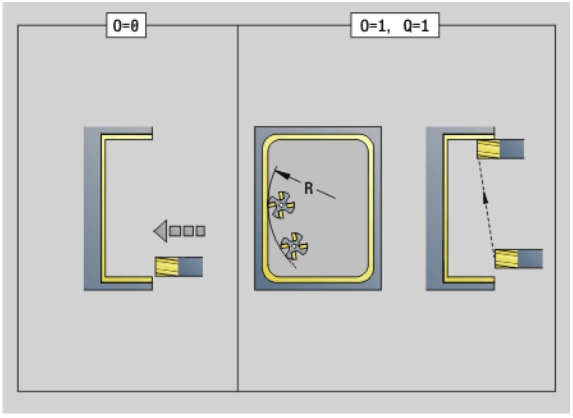
Чистовое фрезерование карманов G846

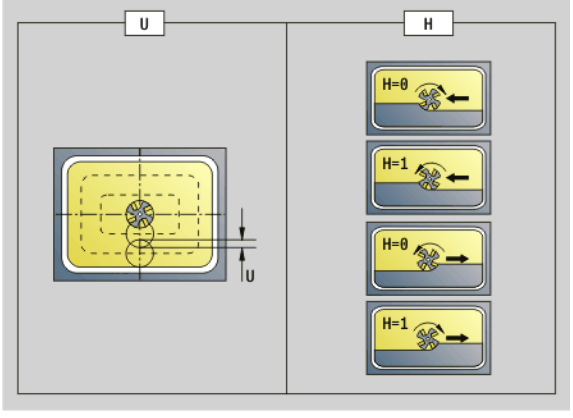
G846 производит чистовую обработку закрытых контуров.

Если карман состоит из нескольких отрезков, G846 учитывает при предварительном сверлении и фрезеровании все области кармана.

На **направление фрезерования** Вы можете повлиять при помощи **направления хода фрезы H**, **направления обработки Q** и направления вращения фрезы (см. следующую таблицу).







Параметры чистовой обработки

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)

B Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

P (Максимальная) подача на врезание (по умолчанию: фрезеровка с одной подачей на врезание)

XS Верхний предел фрезерования боковой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхний предел фрезерования торцовой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

R Радиус дуги входа/выхода (по умолчанию: 0)

- R=0: непосредственный подвод к элементу контура. Подается на врезание в точке подвода над плоскостью фрезерования, затем перпендикулярная подача на глубину.
- R\>0: фреза перемещается по входной/выходной дуге, прилегающей по касательной к элементу контура.

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

V Коэффициент перекрытия - при обработке по оси C без функции

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

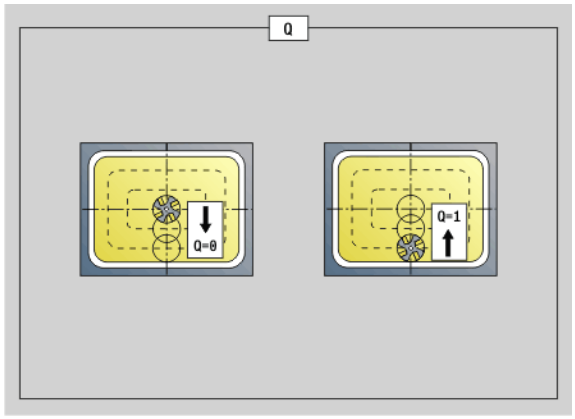
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

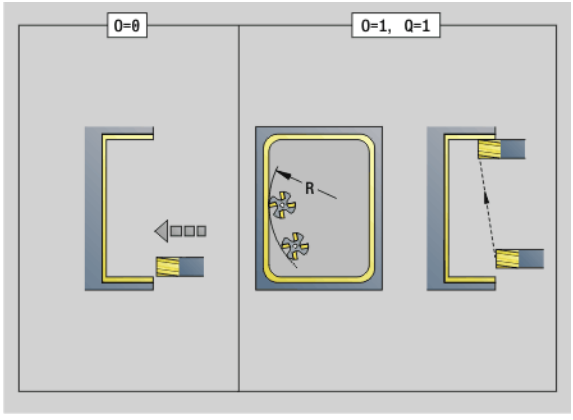
F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Торцовая или задняя сторона: позиция возврата в направлении Z
- Поверхность образующей: позиция возврата в направлении X (диаметр)





Параметры чистовой обработки

Q Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

O Параметры врезания (по умолчанию: 0)

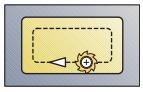
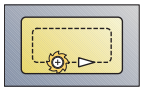
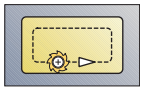
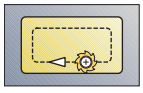
- O=0 (перпендикулярное врезание): цикл выполняет перемещение в начальную точку, врезание и чистовую обработку кармана.
- Q=1 (входная дуга с подачей на глубину): при верхних плоскостях фрезерования цикл подает для плоскости, а затем выполняет перемещение по входной дуге. При самой нижней плоскости фрезерования фреза врезается при подводе по входной дуге до глубины фрезерования (трехмерная входная дуга). Этот способ врезания можно применять только в комбинации со входной дугой "R". Условием является обработка снаружи внутрь (Q=1).

Ход цикла

1 Стартовая позиция (X, Z, C) - это позиция перед циклом.
2 Рассчитывается распределение проходов (подвод на плоскости фрезерования, подводы на глубину фрезерования).
3 Подводит на безопасное расстояние и подача на врезание для первой глубины фрезерования.
4 Фрезеруется плоскость.
5 Отвод на безопасное расстояние, подвод и добавление подачи для следующей глубины фрезерования.
6 Повторяется 4...5 раз, пока не будет отфрезерована вся плоскость.
7 Возврат с "частотой вращения возврата S" назад.

На **направление фрезерования** Вы можете повлиять при помощи **направления хода фрезы H**, **направления обработки Q** и направления вращения фрезы (см. следующую таблицу).

Чистовое фрезерование карманов G846

Напр. хода фрезер.	Напр. вращ. инстр.	Отработка	Напр. хода фрезер.	Напр. вращ. инстр.	Отработка
встречное (H=0)	Mx03		попутное (H=1)	Mx03	
встречное (H=0)	Mx04		попутное (H=1)	Mx04	

4.27 Циклы гравировки

Таблица символов

Система ЧПУ распознает перечисленные в следующей таблице символы. Текст, который необходимо выгравировать, вводится как последовательность символов. Умляуты или особые знаки, которые не могут быть заданы в редакторе smart.Turn, определяйте знак за знаком в NF. Если в "ID" определен текст и в "NF" символ, то сначала гравируется текст, а затем символ.

Прописные буквы		Заглавные буквы		Цифры, диакритика		Специальные символы		
NF	Символ	NF	Символ	NF	Символ	NF	Символ	Значение
97	a	65	A	48	0	32		Знак пробела
98	b	66	B	49	1	37	%	Знак процента
99	c	67	C	50	2	40	(	Круглая открывающая скобка
100	d	68	D	51	3	41	)	Круглая закрывающая скобка
101	e	69	E	52	4	43	+	Знак плюса
102	f	70	F	53	5	44	,	Запятая
103	g	71	G	54	6	45	–	Знак минуса
104	h	72	H	55	7	46	.	Точка
105	i	73	I	56	8	47	/	Косая черта
106	j	74	J	57	9	58	:	Двоеточие
107	k	75	K			60	<	Знак меньше
108	l	76	L	196	Ä	61	=	Знак равенства
109	m	77	M	214	Ö	62	\>	Знак больше
110	n	78	N	220	Ü	64	@	at
111	o	79	O	223	ß	91	[	Угловая открывающая скобка
112	p	80	P	228	ä	93	]	Угловая закрывающая скобка
113	q	81	Q	246	ö	95	_	Нижнее подчеркивание
114	r	82	R	252	ü	8364		Знак евро
115	s	83	S			181	µ	Микро
116	t	84	T			186	°	Градусы
117	u	85	U			215	*	Знак умножения
118	v	86	V			33	!	Восклицательный знак

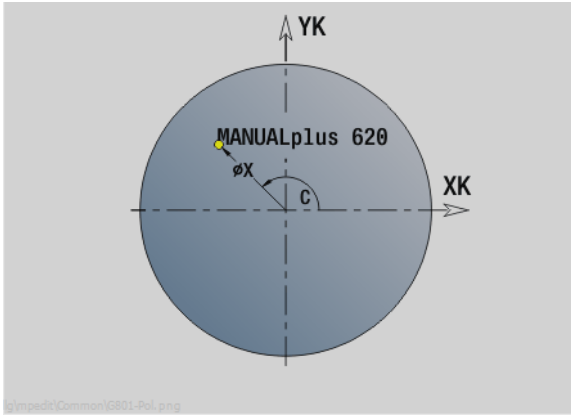
Прописные буквы		Заглавные буквы		Цифры, диакритика		Специальные символы		
NF	Символ	NF	Символ	NF	Символ	NF	Символ	Значение
119	w	87	W			38	&	знак "и"
120	x	88	X			63	?	Знак вопроса
121	y	89	Y			174	®	Знак авторского права
122	z	90	Z			216	Ø	Знак диаметра

Гравировка на торце G801

Блок G801 гравирует последовательность символов в линейном или полярном порядке на торцевой поверхности. Таблица символов и дополнительная информация: смотри страница 378

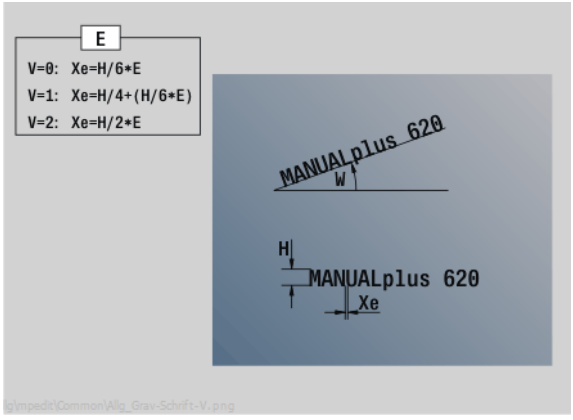
Циклы гравируют начиная со стартовой позиции, или соответственно с активной позиции, если не задана стартовая.

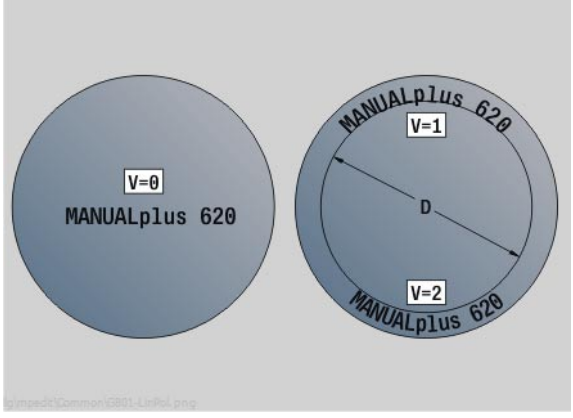
Пример: если одна надпись гравируется с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.



Параметр

X, C	Начальная точка полярно
XK, YK	Начальная точка декартово
Z	Конечная точка. Позиция Z, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость отвода. Позиция Z, на которую осуществляется отвод.
ID	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа (символ, который необходимо выгравировать)
W	Угол наклона. Пример: 0° = вертикальный знак; знаки упорядочены в положительном направлении оси X.
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
V	Отработка ■ 0: линейное представление ■ 1: выгнуто вверх ■ 2: выгнуто вниз
D	Диаметр привязки
F	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)





Гравировка на поверхности образующей G802

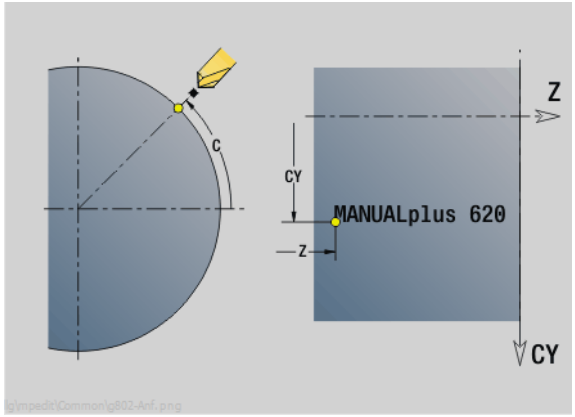
G802 гравирует последовательность символов в линейном порядке на боковой поверхности. Таблица символов и дополнительная информация: смотри страница 378

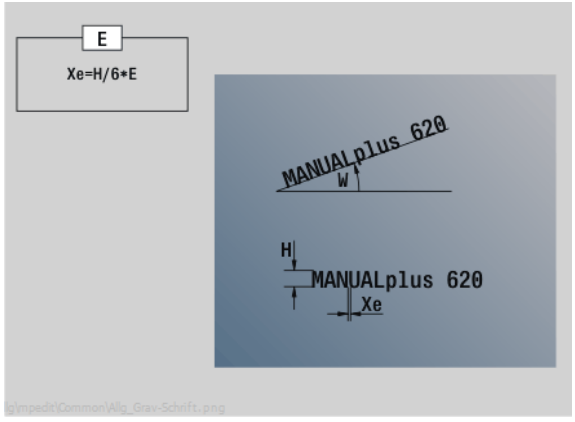
Циклы гравируют начиная со стартовой позиции, или соответственно с активной позиции, если не задана стартовая.

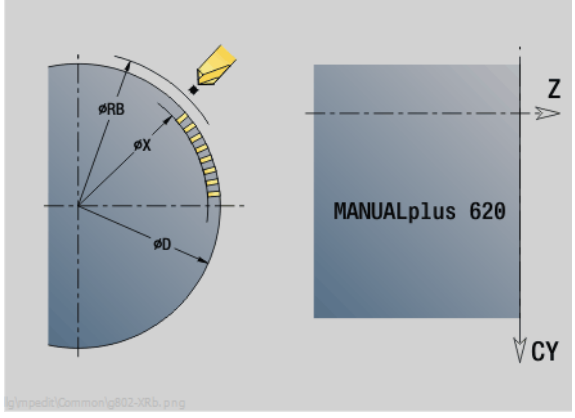
Пример: если одна надпись гравируется с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.

Параметр

Z	Начальная точка
C	Начальный угол
CY	Начальная точка
X	Конечная точка (диаметр). Позиция X, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость отвода. Позиция X, на которую производится отвод для позиционирования.
ID	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа. ASCII-код гравируемого символа
W	Угол наклона
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
D	Диаметр привязки
F	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)







4.28 Слежение за контуром

При разветвлениях программы или ее повторениях автоматическое слежение за контуром невозможно. В подобных случаях управление слежением за контуром выполняется с помощью следующих команд.

Сохранение/загрузка слежения за контуром G702

G702 сохраняет текущий или загружает сохраненный контур.

Параметр

ID Контур заготовки – имя вспомогательного контура

Q Сохранение/загрузка контура

- 0: сохраняет текущий контур. На отслеживание контура не влияет.
- 1: загружает заданный контур. Слежение за контуром продолжается с "загруженным контуром".
- 2: следующий цикл работает с "внутренней" заготовкой.

H Номер в памяти (0 .. 9

V Следующая информация сохраняется:

- 0: все (значения переменных и контуры заготовок)
- 1: значения переменных
- 2: контуры заготовок

G702 Q=2 отключает глобальное слежение за контуром для следующего цикла. Если цикл отработан, то снова действует глобальное слежение за контуром.

Текущий цикл работает с "внутренней" заготовкой. Это определяется циклом из контура и позиции инструмента.

G702 Q2 должен быть запрограммирован перед циклом.

Слежение за контуром выкл/вкл G703

G703 включает/выключает слежение за контуром.

Параметр

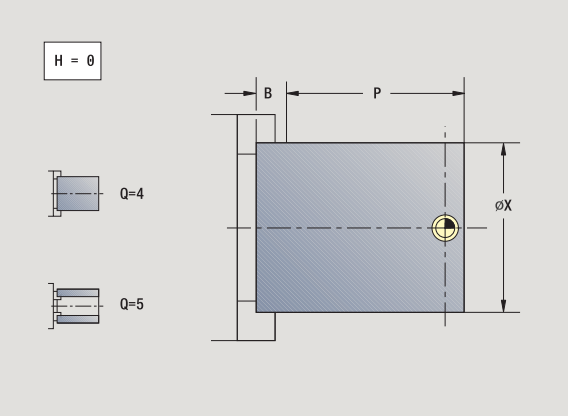
Q Слежение за контуром выкл/вкл

- 0: выкл
- 1: вкл

4.29 Прочие G-функции

Зажимные устройства в режиме моделирования G65

G65 обозначает зажимные устройства в графике моделирования.



Параметр

H Номер зажимного устройства (программируйте всегда H=0)

D Номер шпинделя – не вводится

X Диаметр заготовки

Z Начальная точка – не вводится

Q Форма зажима

- 4: внешний зажим
- 5: внутренний зажим

B Зажимная длина (B+P = длине заготовки)

P Длина вне закрепления

V Удаление зажимного устройства

Контур заготовки G67 (для графики)

G67 показывает "вспомогательную заготовку" в режиме моделирования.

Параметр

ID Идентификационный номер вспомогательной заготовки

NS Номер кадра контура

Время выдержки G4

При G4 Система ЧПУ ждет время "F" или выполнения оборотов на основании прорези "D" а затем выполняет следующий кадр программы. Если G4 программируется с траекторией перемещения в одном кадре, то время выдержки или количество оборотов на основании прорези действует после окончания траектории перемещения.

Параметр

F Время выдержки [сек] (0 F = 999)

D Обороты на основании прорези

Точная остановка G7

G7 включает "точную остановку" с самоудержанием. При "точной остановке" Система ЧПУ запускает следующий кадр, если "Положение окна погрешности" достигло конечной точки. Окно погрешности представляет собой параметр конфигурации ("ParameterSets PX(PZ)/CfgControllerTol/posTolerance").

"Точная остановка" действует на отдельные траектории и циклы. NC-кадр, в котором запрограммирован G7, выполняется уже с "точной остановкой".

Точная остановка выкл G8

G8 выключает "точную остановку". Кадр, в котором запрограммирован G8, выполняется **без** "точной остановки".

G9 Точная остановка

G9 активирует "точную остановку" для NC-кадра, в котором она программируется. При "точной остановке" Система ЧПУ запускает следующий кадр, если "Положение окна погрешности" достигло конечной точки. Окно погрешности представляет собой параметр конфигурации ("ParameterSets PX/PZ. \> CfgControllerTol \> posTolerance").

Отключение защитной зоны G60

G60 отменяет контроль защитной зоны. G60 программируется **перед** подлежащей или не подлежащей контролю командой на перемещение.

Параметр
Q Активация/деактивация

- 0: активация защитной зоны (с самоудержанием)
- 1: деактивация защитной зоны (с самоудержанием)

Пример применения: с помощью G60 временно отменяется контроль защитных зон, чтобы выполнить центрирующее проходное сверление.

Пример: G60

```
. . .
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G60 Q1 [Деактивируйте защитную зону]
N4 G71 Z-60 K65
N5 G60 Q0 [Активируйте защитную зону]
. . .
```

Фактические значения в переменной G901

G901 переносит фактические значения всех осей одного прохода в информационные переменные интерполяции.

см. G904 Страница 385.

Смещение нулевой точки в переменной G902

G902 переносит смещения нулевой точки в информационные переменные интерполяции.

см. G904 Страница 385.

Ошибка рассогласования в переменной G903

G903 переносит действующие ошибки рассогласования (отклонение от установленного значения) в информационные переменные интерполяции.

см. G904 Страница 385.

Чтение информации интерполятора G904

G904 переносит всю актуальную информацию интерполяции по действующему суппорту в накопитель переменных.

Данные интерполятора	
#a0(Z,1)	Смещение нулевой точки оси Z от $1
#a1(Z,1)	Позиция действующего значения оси Z от $1
#a2(Z,1)	Позиция установленного значения оси Z от $1
#a3(Z,1)	Ошибки рассогласования оси Z от $1
#a4(Z,1)	Остаточный путь оси Z от $1
#a5(Z,1)	Логический номер оси для оси Z от $1
#a5(0,1)	Логический номер оси главного шпинделя
#a6(0,1)	Направление вращения главного шпинделя от $1
#a9(Z,1)	Позиция измерения щупа
#a10(Z,1)	IPO значение оси

Синтаксис информации интерполятора	
Синтаксис:	#an(Ось,канал) ■ n = номер информации ■ ось = имя оси ■ канал = номер суппорта

Корректировка подачи 100 % G908

G908 устанавливает корректировку подачи при траекториях перемещений (G0, G1, G2, G3, G12, G13) покадрово до 100 %.

Программируйте G908 и траекторию перемещения в одном NC-кадре.

Остановка интерпретатора G909

Система ЧПУ обрабатывает NC-кадр "заранее". Если бы назначение переменных производилось незадолго до анализа, то обрабатывались бы "старые значения". G909 останавливает "интерпретирование вперед". Обрабатываются NC-кадры до G909, только затем обрабатываются следующие NC-кадры.

Программируйте G909 отдельно или вместе с функциями синхронизации в одном NC-кадре. (Различные функции G содержат остановку интерпретатора.)

Коррекция шпинделя 100% G919

G919 включает/выключает коррекцию частоты вращения.

Параметр
Q Номер шпинделя (по умолчанию: 0)

Параметр

H Тип ограничения (по умолчанию: 0)

- 0: включить коррекцию шпинделя
- 1: коррекция шпинделя на 100% – с самоудержанием
- 2: коррекция шпинделя на 100% – для текущего NC-кадра

Деактивация смещения нулевой точки G920

G920 "деактивирует" нулевую точку заготовки и смещение нулевой точки. Траектории перемещения и данные по позиции привязаны к **"наконечнику инструмента – нулевая точка станка".**

Деактивация смещения нулевой точки, длин инструмента G921

G921 "деактивирует" нулевую точку заготовки, смещение нулевой точки и размеры инструмента. Траектории перемещения и данные по позиции привязаны к **"привязке суппорта – нулевая точка станка".**

Конечная позиция инструмента G922

При помощи G922 Вы можете установить активный инструмент на заданное значение угла.

Параметр

C Расположение под углом для ориентации инструмента

Переменная частота вращения G924

Для уменьшения резонансных колебаний с помощью функции G924 вы можете запрограммировать переменную частоту вращения. В G924 задается временной интервал и диапазон для изменения частоты вращения. Функция G924 автоматически сбрасывается в конце программы. Также вы можете деактивировать эту функцию путем повторного вызова с настройкой H=0 (выкл.).

Параметр

Q Номер шпинделя (зависит от станка)

K Временной интервал в Герцах (количество повторений в секунду)

I Изменение частоты вращения

H Включение/выключение функции G924

- 0: выкл.
- 1: вкл.

Пересчет длин G927

С помощью функции G927 производится пересчет длин инструментов под актуальным углом вставки в сходном положении (рекомендуемая длина B-оси = 0).

Результаты вы можете считать при помощи переменных „#n927(X)“, „#n927(Z)“ и „#n927(Y)“

Параметр

H Тип пересчета:

- 0: Пересчет длины инструмента в рекомендуемом положении (учитывать I + K инструмента)
- 1: Пересчет длины инструмента в рекомендуемом положении (не учитывать I + K инструмента)
- 2: Пересчет длины инструмента из рекомендуемого положения в актуальное рабочее положение (учитывать I + K инструмента)
- 2: Пересчет длины инструмента из рекомендуемого положения в актуальное рабочее положение (не учитывать I + K инструмента)

X, Y, Z осевые значения (значение X = радиус). В отсутствие вводимых параметров будет использовано значение 0.

Автоматически пересчитать переменные G940

При помощи G940 Вы можете пересчитать метрические значения в дюймы. При создании новой программы, вы можете выбрать единицы измерения - **метрические** или **дюймы** . Система настройки всегда проводит измерения в метрических значениях. Если Вы считываете переменные в программе, производящей измерения в дюймах, переменные всегда будут выводиться как метрические значения. Используйте G940 для пересчета переменных в дюймы.

Параметр

H Включение/выключение функции G940

- 0: Перевод единиц измерения активен
- 1: Значения остаются метрическими

Переменные, которые относятся к метрическим единицам измерения, следует обязательно пересчитывать для программ, использующих дюймы.

Размеры станка	
#m1(n)	Размер оси, например, #m1(X) для размера оси X.

Чтение данных инструмента	
#wn(NL)	Полезная длина (внутренние точильные и сверлильные инструменты)
#wn(RS)	Радиус лезвия
#wn(ZD)	Диаметр острова

Чтение данных инструмента	
#wn(DF)	Диаметр фрезы
#wn(SD)	Диаметр стержня
#wn(SB)	Ширина лезвия
#wn(AL)	Длина прореза
#wn(FB)	Ширина фрезы
#wn(ZL)	Установочный размер по Z
#wn(XL)	Установочный размер по X
#wn(YL)	Установочный размер по Z
#wn(I)	Положение центра лезвия по X
#wn(K)	Положение центра лезвия по Z
#wn(ZE)	Расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта Z
#wn(XE)	Расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта X
#wn(YE)	Расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта Y

Чтение актуальной информации NC	
#n0(Z)	Последняя запрограммированная позиция Z
#n120(X)	Опорный диаметр X для расчета CY
#n57(X)	Припуск по X
#n57(Z)	Припуск по Z
#n58(P)	Равноудаленный припуск
#n150(X)	Смещение ширины лезвия X от G150
#n95(F)	Последняя запрограммированная подача
#n47(P)	Актуальное безопасное расстояние
#n147(I)	Актуальное безопасное расстояние в плоскости обработки
#n147(K)	Актуальное безопасное расстояние в направлении врезания

Внутренняя информация для задания константы	
__n0_x	768 последняя запрограммированная позиция X

Внутренняя информация для задания константы	
__n0_y	769 последняя запрограммированная позиция Y
__n0_z	770 последняя запрограммированная позиция Z
__n120_x	787 опорный диаметр X для расчета CY
__n57_x	791 припуск X
__n57_z	792 припуск по Z
__n58_p	793 равноудаленный припуск
__n150_x	794 смещение ширины лезвия X от G150/G151
__n150_z	795 смещение ширины лезвия Z от G150/G151
__n95_f	800 последняя запрограммированная подача

Чтение информации интерполятора G904	
#a0(Z,1)	Смещение нулевой точки оси Z от $1
#a1(Z,1)	Позиция действующего значения оси Z от $1
#a2(Z,1)	Позиция установленного значения оси Z от $1
#a3(Z,1)	Ошибки рассогласования оси Z от $1
#a4(Z,1)	Остаточный путь оси Z от $1

Поправочная компенсация G976

С помощью функции поправочной компенсации G976 вы можете выполнить последующую обработку конически (например, в целях борьбы с механическим смещением). Функция G976 автоматически сбрасывается в конце программы. Также вы можете деактивировать эту функцию путем повторного вызова с настройкой H=0 (выкл.).

Параметр

Z Начальная точка

K Длина

I Интервал в приращениях

J Интервал в приращениях

H Включение/выключение функции G976

- 0: выкл.
- 1: вкл.

Активация смещений нулевой точки G980

G980 "активирует" нулевую точку заготовки и все смещения нулевой точки. Траектории перемещений и данные по позициям привязаны к **"наконечнику инструмента – нулевая точка заготовки"** с учетом смещений нулевой точки.

Активация смещений нулевой точки, длин инструмента G981

G981 "активирует" нулевую точку заготовки, все смещения нулевой точки и размеры инструмента. Траектории перемещений и данные по позициям привязаны к **"наконечнику инструмента – нулевая точка заготовки"** с учетом смещений нулевой точки.

Зона контроля G995

G995 определяет "зону контроля" и подлежащие контролю оси. Зона контроля соответствует разделу программы, который должна контролировать система ЧПУ.

Начните зону контроля программированием функции G995 со следующими параметрами. Закончите зону контроля программированием функции G995 без параметров.

Параметр

H № зоны (диапазон: 1 - 99)

ID Код для осей

- X: X-ось
- Y: Y-ось
- Z: Z-ось
- 0: шпиндель 1 (главный шпиндель, C-ось=
- 1: шпиндель 2
- 2: шпиндель 3

Чётко определите зону контроля в программе. Запрограммируйте параметр H для каждой зоны контроля с собственным номером.

Если Вы хотите контролировать несколько приводов внутри зоны, то запрограммируйте параметр ID с соответствующей комбинацией отдельных параметров. Управление может контролировать максимально четыре привода в одной зоне. Одновременный контроль оси Z и главного шпинделя, запрограммируйте вводом Z0 в параметре ID.

Дополнительно для определения зоны контроля с G995 Вы должны активировать контроль нагрузки (смотри „Контроль нагрузки G996” на странице 391).

Пример: G995

```
. . .
N1 T4
N2 G995 H1 ID“X0“ [Начало зоны контроля;
контроль оси X и главного шпинделя]
. . . [Обработка]
N9 G995 [Конец зоны контроля]
. . .
```

Контроль нагрузки G996

G996 определяет вид контроля нагрузки или временно его выключает.

Параметр

Q Тип включения: объем контроля нагрузки (по умолчанию: 0)

- 0: выкл.
- 1: G0 Выкл (перемещения на ускоренном ходу не контролируются)
- 2: G0 Вкл (перемещения на ускоренном ходу контролируются)

Q Контроль: Тип контроля нагрузки (по умолчанию: 0)

- 0: загруженность + суммарная загруженность
- 1: Только загруженность
- 2: Только сумма загруженности

Дополнительно для определения типа контроля нагрузки с G996 Вы должны активировать зоны контроля G995 (смотри „Зона контроля G995” на странице 390).

Чтобы использовать контроль нагрузки, следует определить предельные значения и провести эталонную обработку (см. инструкцию по применению).

Пример: G996

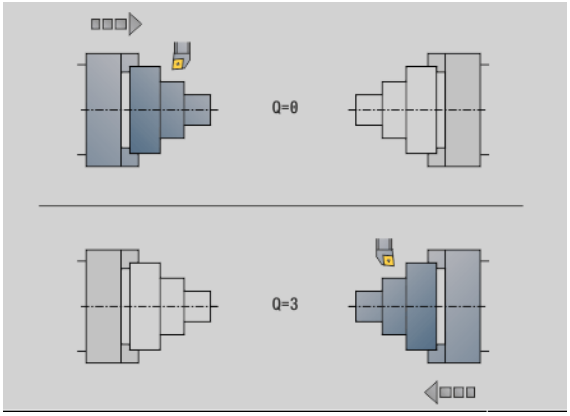
```
. . .
N1 G996 Q1 H1 [Контроль нагрузки включить;
ускоренные движения не контролировать]
N2 T4
N3 G995 H1 ID“X0“
. . . [Обработка]
N9 G995
. . .
```

Активация прямого перехода к следующему кадру G999

С помощью функции G999 при покадровой отработке программы последующие NC-кадры отрабатываются при одном нажатии кнопки NC-Start. При повторном вызове функции G999 с настройкой Q=0 (выкл.) эта функция деактивируется.

Конвертация и зеркальное отображение G30

Функция G30 конвертирует G и M-функции, а также номера шпинделей. G30 зеркально отображает траектории перемещений и размеры инструментов и смещает нулевую точку станка в зависимости от осей на „смещение нулевой точки“ (машинный параметр: Trans_Z1).



Параметр

H	Номер таблицы конвертации (только в том случае, если производитель станка настроил таблицу конвертации)
Q	Номер шпинделя

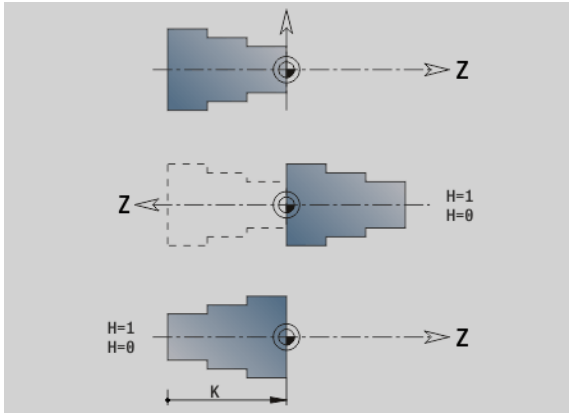
Применение: при сложной обработке описывается полный контур, обрабатывается передняя сторона, перезажимается обрабатываемая деталь с помощью „экспертной программы“, а затем обрабатывается задняя сторона. Для программирования обработки задней стороны также, как и обработки передней стороны (ориентировка оси Z-, направление дуги окружности и т.д.), экспертная программа содержит команды для конвертации и зеркального отображения.

Внимание: опасность столкновения!

- При переходе с АВТОМАТИЧЕСКОГО на РУЧНОЙ РЕЖИМ работы конвертации и зеркальные отображения сохраняются.
- При возврате с обработки задней стороны на обработку торцевой стороны отключайте конвертацию/зеркальное отображение (пример: при повторении программы с помощью M99).
- После повторного выбора программы конвертация/ зеркальное отображение выключены (пример: переход с РУЧНОГО на АВТОМАТИЧЕСКИЙ режим работы).

Преобразования контуров G99

С помощью функции G99 можно зеркально отображать контуры, смещать их и приводить заготовку в желаемое положение обработки.



Параметр

Q — Функция еще не поддерживается

D — Номер шпинделя

X — Смещение по X (диаметр)

Z — Смещение по Z

V — Зеркально отобразить систему координат оси Z

- Q=0: не отображать зеркально
- Q=1: отобразить зеркально

H — Вид преобразования

- H=0: контур сместить, зеркально не отображать
- H=1: контур сместить, зеркально отобразить и перевернуть направление описания контура

K — Смещаемая заготовка: сместить систему координат в направлении Z

O — Скрывать элементы при преобразованиях

- O=0: все контуры будут преобразованы
- O=1: вспомогательные контуры преобразовываться не будут
- O=2: контуры торцевых поверхностей преобразовываться не будут
- O=4: контуры боковых поверхностей преобразовываться не будут

Для комбинации различных настроек вы также можете суммировать вводимые значения (например, O=3 вспомогательные контуры и контуры торцевых поверхностей преобразовываться не будут)

- Запрограммируйте G99 заново, если заготовка передается в другой шпиндель или если позиция смещается в рабочей зоне.

Синхронизация шпинделя G720

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

G720 управляет передачей заготовки от „Master- шпинделя к Slave-шпинделю" и синхронизирует такие функции, как, например, „биение нескольких кромок“. Функция остается активной до тех пор, пока вы не деактивируете G720 с помощью H0.

Если вы хотите синхронизировать более двух шпинделей, то вы можете запрограммировать G720 несколько раз друг за другом.

Параметр

S	Номер ведущего шпинделя
H	Номер ведомого шпинделя – ввод не производится или H=0: отключение синхронизации шпинделя
C	Угол смещения [°]
Q	Коэффициент частоты вращения ведущего Диапазон: –100 <= Q <= 100
F	Коэффициент частоты вращения ведомого Диапазон: –100 <= F <= 100
Y	Вид цикла Функция зависит от модели станка, ознакомьтесь с инструкцией!

Запрограммируйте частоту вращения ведущего шпинделя Gx97 S.. и задайте соотношение частоты вращения ведущего шпинделя к частоте вращения ведомого шпинделя с помощью „Q, F". Отрицательное значение для Q или F вызывает противоположное направление вращения ведомого шпинделя.

Действует: **Q * частота вращения ведущего = F * частота вращения ведомого**

Пример G720

. . .	
N.. G397 S1500 M3	Частота и направление вращения ведущего шпинделя
N.. G720 C180 S0 H1 Q2 F-1	Синхронизация ведущего шпинделя - ведомого шпинделя Ведомый шпиндель опережает ведущий шпиндель на 180°. Ведомый шпиндель: направление вращения M4; частота вращения 750
N.. G1 X.. Z..	
. . .	

Угловое смещение C G905

G905 измеряет "угловое смещение" при передаче заготовки "с вращающимся шпинделем". Сумма из „угла C" и „углового смещения" действует в качестве „смещения нулевой точки оси C“. Если вы запрашиваете смещение нулевой точки текущей оси C в переменных #a0 (C,1), то в ответ передается сумма запрограммированных смещений нулевой точки и измеренное угловое смещение.

Смещение нулевой точки активно непосредственно в виде смещения нулевой точки для соответствующей оси C. Содержание переменных сохраняется при выключении станка.

Вы можете также проверить и сбросить активное смещение нулевой точки оси C в меню "Настройки" в функции "Задание значений оси C".

Параметр

Q	Номер оси C
C	Угол дополнительного смещения нулевой точки для смещенного захвата (–360°<= C <= 360°) – (по умолчанию: 0°)

Внимание: опасность столкновения!

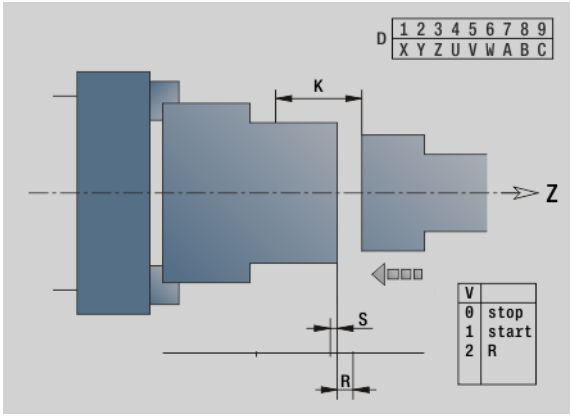
- При узких заготовках кулачки должны захватывать со смещением.
- „Смещение нулевой точки оси C“ сохраняется:
  - при смене режима с автоматического на ручной
  - при выключении

Перемещение на жесткий упор G916

Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы функции G916. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

D=916 включает "Контроль траектории перемещения" и перемещается на жесткий упор (пример: прием предварительно обработанной заготовки вторым передвижным шпинделем, если позиция заготовки точно не известна).

Система ЧПУ останавливает суппорт и сохраняет „позицию упора“. G916 производит „стоп интерпретатора“.



Параметр

H Усилие прижима в daH (1 daH = 10 H)

D Номера осей (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)

K Интервал в приращениях

R Путь возврата

V Вариант отвода

- V=0: остановиться у упора
- V=1: вернуться в начальную позицию
- V=2: вернуться на величину пути возврата **R**

O Анализ ошибок

- O=0: Анализ ошибок в специальной программе
- O=1: ЧПУ выдаст сообщение об ошибке

Контроль ошибки рассогласования начинается только после фазы ускорения.

Регулировка подачи не действует во время отработки цикла.

Перемещение до упора

При перемещении до упора система ЧПУ перемещает:

- до жесткого упора и останавливается, как только достигается ошибка рассогласования. Оставшийся путь удаляется
- Назад к начальной позиции
- Назад на величину пути возврата

Программирование „перемещения на жесткий упор“:

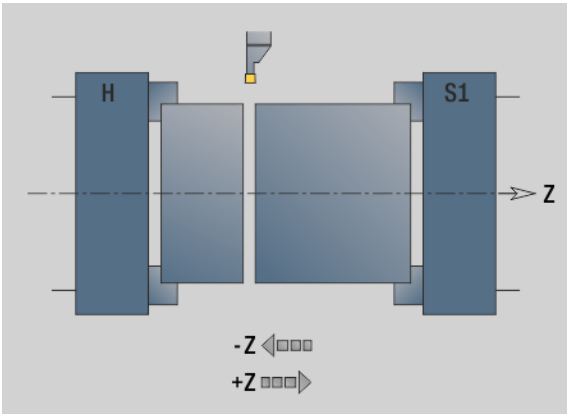
- Позиционируйте суппорт на достаточном удалении перед "упором"
- Не выбирайте подачу слишком большой (< 1000 мм/мин)

Пример „перемещения на жесткий упор“

. . .	
N.. G0 Z20	Предварительное позиционирование суппорта 2
N.. G916 H100 D6 K-20 V0 O1	Активация контроля, перемещение на жесткий упор
. . .	

Контроль отрезки с помощью контроля ошибки рассогласования G917

Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы функции G917. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!



G917 „контролирует“ траекторию перемещения. Контроль служит для того, чтобы избежать столкновений при процессах отрезки, выполненных не полностью.

Система ЧПУ останавливает суппорт при слишком большой силе тяги и сохраняет „позицию упора“.

Параметр	
H	Сила тяги
D	Номера осей (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
K	Интервал в приращениях
O	Анализ ошибок ■ O=0: Анализ ошибок в специальной программе ■ O=1: ЧПУ выдаст сообщение об ошибке

При контроле отрезки отрезанная заготовка перемещается в направлении „+Z“. Если возникает ошибка рассогласования, то заготовка считается не отрезанной.

Результат сохраняется в переменной #i99:

- 0: заготовка отрезана не правильно (распознана ошибка рассогласования)
- 1: заготовка отрезана корректно (ошибка рассогласования не выявлена)

Контроль ошибки рассогласования начинается только после фазы ускорения.

Регулировка подачи не действует во время отработки цикла.

Уменьшение силы G925



Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы функции G925. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

G925 активирует/деактивирует уменьшение силы. При активации контроля определяется максимальное усилие прижима для оси. Уменьшение силы можно активировать только для одной оси на NC-канал.

Функция G925 ограничивает усилие прижима для последующих перемещений заданной оси. G925 не выполняет перемещений.

Параметр

H Усилие прижима [dH] – Усилие прижима ограничивается заданным значением

Q Номера осей (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)

Номер шпинделя, например, шпиндель 0 = номер 10 (0=10, 1=11, 2=12, 3=13, 4=14, 5=15)

S Контроль пиноли

- 0: Деактивация (усилие прижима контролируется)
- 1: Активация (усилие прижима контролируется)



Контроль ошибки рассогласования начинается только после фазы ускорения.

Контроль пиноли G930

Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы функции G930. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

G930 активирует/деактивирует контроль пиноли. При активации контроля определяется максимальное усилие прижима для оси. Контроль пиноли можно активировать только для одной оси на NC-канал.

Функция G930 перемещает заданную ось на расстояние **D** до тех пор, пока не будет достигнуто заданное усилие прижима **H**.

Параметр

H	Усилие прижима [dH] – Усилие прижима ограничивается заданным значением
Q	Номера осей (X=1, Y=2, Z=3, U=4, V=5, W=6, A=7, B=8, C=9)
D	Интервал в приращениях

Пример использования: функция G930 применяется, чтобы использовать противошпиндель как „мехатронную заднюю бабку". Для этого в противошпиндель устанавливается центрующий наконечник и с помощью G930 ограничивается усилие прижима. Условием для такого использования является программа PLC от производителя станка, которая реализует управление мехатронной задней бабкой в ручном и автоматическом режимах управления.

Контроль ошибки рассогласования начинается только после фазы ускорения.

Функция задней бабки

При активной функции задней бабки система ЧПУ выполняет перемещение до заготовки и останавливается при достижении усилия прижима. Оставшийся путь перемещения удаляется.

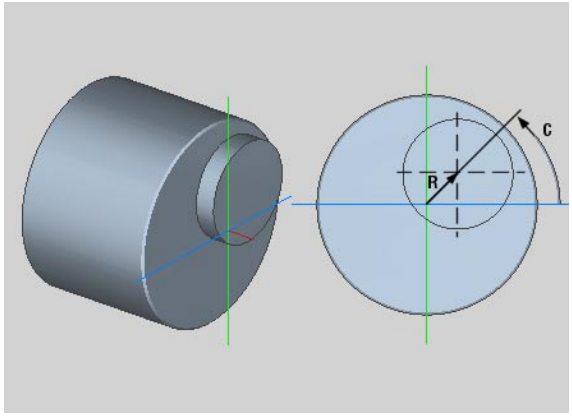
Пример "функции задней бабки"

. . .	
N.. G0 Z20	Предварительное позиционирование суппорта 2
N.. G930 H250 D6 K-20	Активация функции задней бабки – усилие прижима: 250 daH
. . .	

Обточка эксцентриков G725

С помощью функции G725 могут быть созданы контуры вращения с центром вне начального центра вращения

Контуры вращения программируются отдельными циклами токарной обработки.



Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Условия:

- Опция ПО **Обработка по оси Y**
- Опция ПО **Функции синхронизации**

Параметр

H Активирование соединения
- H=0: выключить соединение
- H=1: включить соединение

Q Расчётный шпиндель: номер шпинделя, соединяемого с осями X и Y (зависит от станка)

R Смещение центров: расстояние между первым и последним центром эксцентрика и начальным центров вращения (радиус).

C Позиция C: угол оси C смещения центров

F Макс. Ускоренный ход: допустимый ускоренный ход для осей X и Y при активированном соединении

V Изменение направления Y (зависит от станка)
- V=0: Система управления использует сконфигурированное направление движений оси Y
- V=1: Система управления использует противоположное конфигурации направление для движений оси Y

При программировании следует учесть:

- Программируйте заготовку на величину смещения центра в радиусе больше, если Вы используете циклы токарной обработки, относящиеся к описанию заготовки.
- Программируйте начальную точку на величину смещения центра в радиусе больше, если Вы используете циклы токарной обработки, относящиеся к описанию заготовки.
- Уменьшите число оборотов шпинделя, если Вы увеличиваете смещение центров.
- Уменьшите макс. ускоренный ход **F**, если Вы увеличиваете смещение центров.
- Используйте идентичные параметры**Q** при включении и выключении соединения.

Порядок программирования:

- Расположите курсор в разделе **ОБРАБОТКА**
- Запрограммируйте функцию G725 с H=1 (включить соединение)
- Запрограммируйте циклы токарной обработки
- Запрограммируйте функцию G725 с H=0 (выключить соединение)

При программировании следует учесть:

- При прерывании программы ЧПУ автоматически выключает соединение.

Переход эксцентрика G726

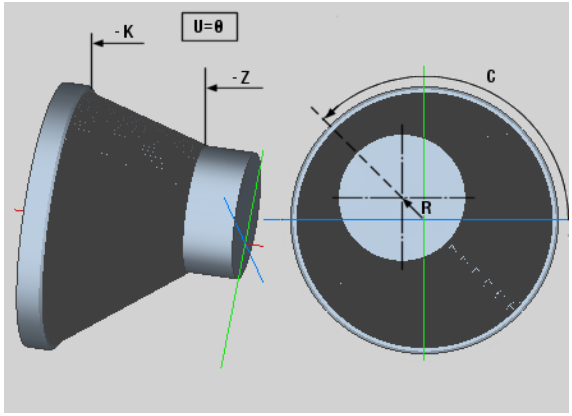
С помощью функции G726 могут быть созданы контуры вращения с центром вне начального центра вращения. Функция G726 дополнительно позволяет постепенно смещать позицию центра вращения вдоль прямой или кривой.

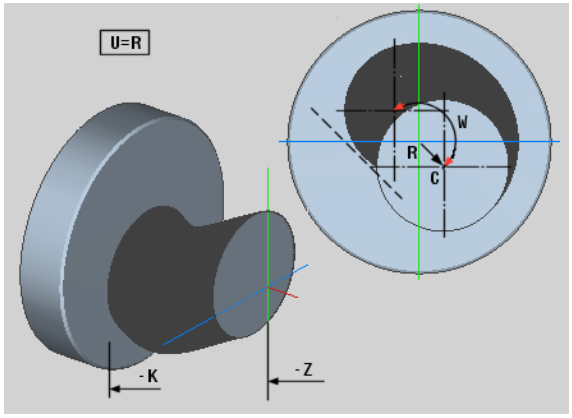
Контуры вращения программируются отдельными циклами токарной обработки.

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Условия:

- Опция ПО **Обработка по оси Y**
- Опция ПО **Функции синхронизации**





Параметр

H — Активирование соединения
- H=0: выключить соединение
- H=1: включить соединение

Q — Расчётный шпиндель: номер шпинделя, соединяемого с осями X и Y (зависит от станка)

R — Смещение центров при начале Z: расстояние между первым и последним центром эксцентрика и начальным центром вращения (радиус).

C — Позиция C при начале Z: угол оси C смещения центров

F — Макс. Ускоренный ход: допустимый ускоренный ход для осей X и Y при активированном соединении

V — Изменение направления Y (зависит от станка)
- V=0: Система управления использует сконфигурированное направление движений оси Y
- V=1: Система управления использует противоположное конфигурации направление для движений оси Y

Z — Начало Z: опорное значение для параметров **R** и **C**, а также координат предварительного позиционирования инструмента

K — Конец Z: опорное значение для параметров **W** и **U**

W — Разница C [Начало Z- конец Z]: разница угла оси C между началом Z- конца Z

U — Смещение центров при начале Z: расстояние между эксцентрика и начальным центром вращения (радиус).

При программировании следует учесть:

- Программируйте заготовку на величину смещения центра в радиусе больше, если Вы используете циклы токарной обработки, относящиеся к описанию заготовки.
- Программируйте начальную точку на величину смещения центра в радиусе больше, если Вы используете циклы токарной обработки, относящиеся к описанию заготовки.
- Уменьшите число оборотов шпинделя, если Вы увеличиваете смещение центров.
- Уменьшите макс. ускоренный ход **F**, если Вы увеличиваете смещение центров.
- Используйте идентичные параметры**Q** при включении и выключении соединения.

Порядок программирования:

- Расположите курсор в разделе **ОБРАБОТКА**
- Запрограммируйте функцию G726 с H=1 (включить соединение)
- Запрограммируйте циклы токарной обработки
- Запрограммируйте функцию G726 с H=0 (выключить соединение)

При программировании следует учесть:

- При включении соединения ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z на значение параметра **Z**.
- При прерывании программы ЧПУ автоматически выключает соединение.

Некруглое X G727

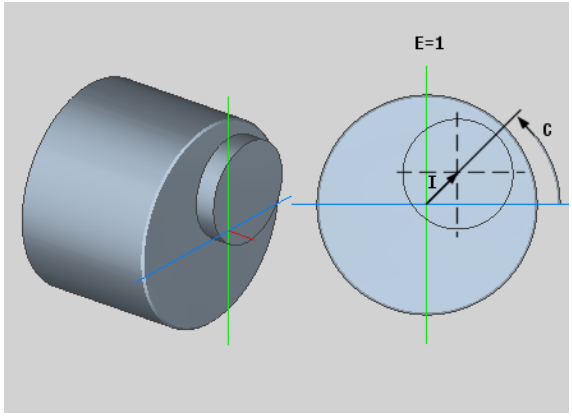
С помощью функции G727 могут быть созданы эллиптические полигоны.

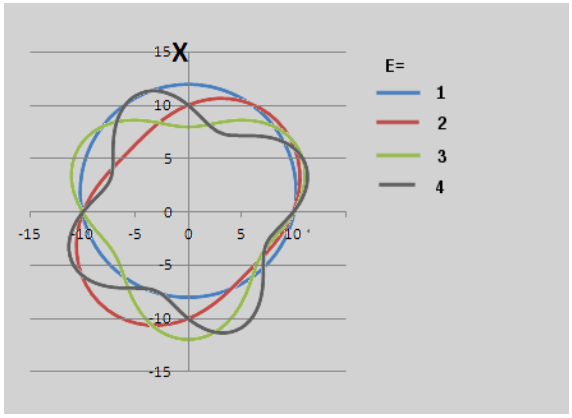
Контуры вращения программируются отдельными циклами токарной обработки.

Станок и ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-производителем. Следуйте указаниям инструкции по обслуживанию станка.

Условие:

- Опция ПО **Функции синхронизации**





Параметр

H	Активирование соединения ■ H=0: выключить соединение ■ H=1: включить соединение
Q	Расчётный шпиндель: номер шпинделя, соединяемого с осью X (зависит от станка)
I	X-ход +/-: половина перекрывающего движения X (радиус)
C	Позиция C в начале Z: угол оси C X-хода
F	Макс. Ускоренный ход: допустимый ускоренный ход для оси X при активированном соединении
E	Коэффициент формы: количество X-ходов относительно оборотов шпинделя
Z	Начало Z: опорное значение для параметра **C**
W	Разница C [°/мм Z]: разница угла оси C относительно участка в 1 мм по оси Z

При программировании следует учесть:

- Программируйте заготовку на величину смещения центра в радиусе больше, если Вы используете циклы токарной обработки, относящиеся к описанию заготовки.
- Программируйте начальную точку на величину смещения центра в радиусе больше, если Вы используете циклы токарной обработки, относящиеся к описанию заготовки.
- Уменьшите число оборотов шпинделя, если Вы увеличиваете смещение центров.
- Уменьшите макс. ускоренный ход **F**, если Вы увеличиваете смещение центров.
- Используйте идентичные параметры**Q** при включении и выключении соединения.

Порядок программирования:

- Расположите курсор в разделе **ОБРАБОТКА**
- Запрограммируйте функцию G727 с H=1 (включить соединение)
- Запрограммируйте циклы токарной обработки
- Запрограммируйте функцию G727 с H=0 (выключить соединение)

При программировании следует учесть:

- При включении соединения ЧПУ позиционирует инструмент по оси Z на значение параметра **Z**.
- При прерывании программы ЧПУ автоматически выключает соединение.

4.30 Ввод данных, вывод данных

Окно вывода для переменных "WINDOW"

WINDOW (x) задает окно с количеством строк "x". Окно открывается при первом вводе/выводе. WINDOW (0) закрывает окно.

Синтаксис:
WINDOW(количество строк) (0 <= количество строк <= 20)

"Standard-Window" включает в себя три строки – их не требуется программировать.

Пример:

```
. . .
N 1 WINDOW(8)
N  2 INPUT("Вопрос: ",#11)
N 3 #12=17*#11
N  4 PRINT("Результат: ",#11,"*17 = ",#12)
. . .
```

Окно вывода для переменных "WINDOW"

Команда WINDOW (x,“Имя файла“) сохраняет PRINT-инструкцию в файл с заданным именем, а конец **.LOG** - в папку "V:\nc_prog\". Файл перезаписывается при новом выполнении команды WINDOW.

Синтаксис:
WINDOW(количество строк,"Имя файла")

Пример:

```
. . .
N 1 WINDOW(8)
N  2 INPUT("Вопрос: ",#11)
N 3 #12=17*#11
N  4 PRINT("Результат: ",#11,"*17 = ",#12)
. . .
```

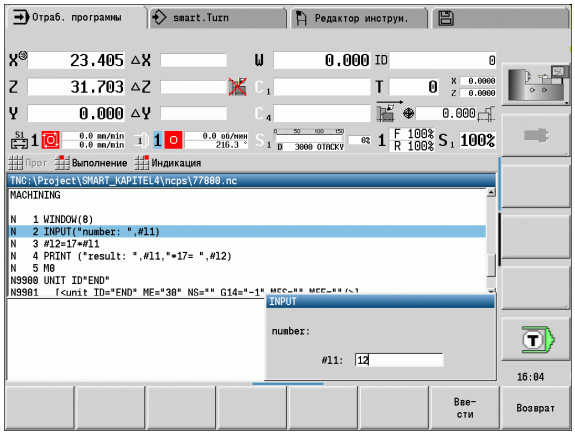
Ввод переменных "INPUT"

При помощи INPUT программируется ввод переменных.

Синтаксис:
INPUT("текст", переменная)

Задается текст ввода и номер переменной. Система ЧПУ останавливает передачу посредством "INPUT", выдает текст и ожидает ввода значения переменной. Вместо текста ввода Вы можете также запрограммировать переменную типа "строка", например, **#x1**.

Система ЧПУ отображает ввод после окончания "команды INPUT".



Вывод #-переменных "PRINT"

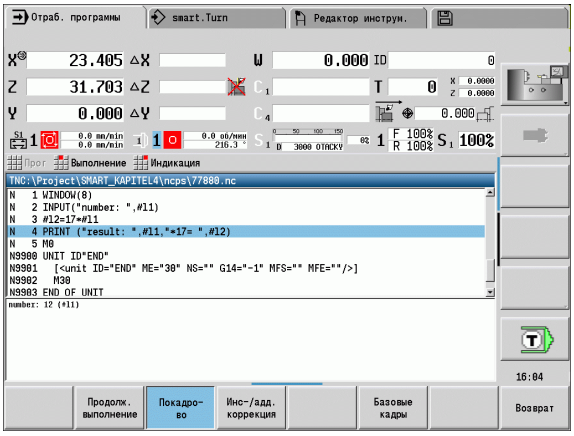
PRINT во время выполнения программы выдает тексты и значения переменных. Можно запрограммировать несколько текстов и переменных друг за другом.

Синтаксис:

PRINT("текст",переменная,"текст",переменная, ..)

Пример:

PRINT("Результат: ",#I1,"*17 = ",#I2)



4.31 Программирование переменных

Система ЧПУ предлагает различные типы переменных.

При применении переменных необходимо соблюдать следующие правила:

- "Точка перед чертой"
- До 6 уровней скобок
- Целые переменные: целочисленные значения от –32767 .. +32768
- Реальные переменные: число с плавающей запятой с максимальным количеством знаков 10 до и 7 после запятой
- Переменные следует писать в основном без знаков пробела
- Сами номера переменных и при необходимости индексное значение можно писать через другие переменные, например: #g(#c2)
- Доступные функции: см. таблицу

- Различие между меняющимися во время работы и не меняющимися во время работы переменными, как в системах управления "CNC PILOT XXXX" и "MANUALplus X110" теперь отсутствует. NC-программа здесь не компилируется заранее, а только интерпретируется во время работы.
- Программируйте NC-кадры при помощи расчетов переменных с "распознаванием суппорта $..", если на вашем токарном станке имеется несколько суппортов. В другом случае вычисления будут производится несколько раз.
- В системных переменных читаемые данные по позициям и размерам всегда метрические, даже если NC-программа выполняется в дюймах.

Можно запрограммировать приведённые в списке функции также с помощью Softkeys.

Панель клавиш Softkey доступна, если функция назначения переменных активирована и буквенная клавиатура закрыта.

Синтаксис	Функции оператора
+	Сложение
–	Вычитание
*	Умножение
/	Деление
( )	Скобки
=	Знак равенства

Синтаксис	Арифметические функции
ABS(...))	Абсолютное значение
ROUND(...)	Округление
SQRT(...)	Квадратный корень
SQRTA(.., ..)	Квадратный корень из (a^2+b^2)
SQRTS(.., ..)	Квадратный корень из ($a^2–b^2$)
INT(...)	Выделение целой части числа

Синтаксис	Тригонометрические функции
SIN(...)	Синус (в градусах)
COS(...)	Косинус (в градусах)
TAN(...)	Тангенс (в градусах)
ASIN(...)	Арксинус (в градусах)
ACOS(...)	Арккосинус (в градусах)
ATAN(...)	Арктангенс (в градусах)

Синтаксис	Другие функции
LOGN(...)	Натуральный логарифм
EXP(...)	Показательная функция ex
BITSET(...)	Биты
STRING(...)	Строка
PARA(...)	Данные конфигурации

Типы переменных

Система ЧПУ различает следующие типы переменных:

Общие переменные

- **#l1 .. #l30 независимые от канала, локальные переменные** действуют в пределах основной программы или подпрограммы.
- **#c1 .. #c30** каналозависимые глобальные переменные доступны для каждого суппорта (NC-канала). Те же номера переменных на различных суппортах друг на друга не влияют. Содержание переменных находится в распоряжении глобально на одном канале, глобально означает, что одна описанная в подпрограмме переменная может использоваться в основной программе и наоборот.
- **#g1 .. #g199 каналозависимые, глобальные переменные REAL** доступны один раз в системе ЧПУ. Если NC-программа изменяет переменную, то это действует для всех суппортов. При выключении системы ЧПУ переменные сохраняются и могут использоваться снова после включения.
- **#g200 .. #g299 каналозависимые, глобальные ЦЕЛЫЕ переменные** доступны один раз в системе ЧПУ. Если NC-программа изменяет переменную, то это действует для всех суппортов. При выключении системы ЧПУ переменные сохраняются и могут использоваться снова после включения.
- **#x1 .. #l20 каналозависимые, локальные текстовые переменные** действуют в пределах основной программы или подпрограммы. Они могут быть прочитаны только на том канале, на котором они описаны.

Сохранение переменных при выключении должно быть активировано производителем станка (параметр конфигурации: "Channels/ChannelSettings/CH_NC1/CfgNcPgmParState/persistent=TRUE").

Если сохранение переменных не активировано, то после включения они всегда равны "нолю".

Пример:

```
. . .
N.. #l1=#l1+1
N.. G1 X#c1
N.. G1 X(SQRT(3*(SIN(30)))
N.. #g1=(ABS(#2+0.5))
. . .
N.. G1 Z#m(#l1)(Z)
N.. #x1="текст"
N.. #g2=#g1+#l1*(27/9*3.1415)
. . .
```

Размеры станка

- **#m1(n) .. #m99(n):** "n" обозначает оси с буквами (X, Z, Y), для которых размер станка должен быть считан или записан. Расчет переменных производится при помощи таблицы "mach_dim.hmd".
  Моделирование: при запуске системы управления таблица «mach_dim.hmd» считывается режимом моделирования. Режим моделирования работает теперь при помощи таблицы режима моделирования.

Пример: Размеры станка

```
. . .
N.. G1 X(#m1(X)*2)
N.. G1 Z#m3(Z)
N.. #m4(Z)=350
. . .
```

Коррекции инструмента

- #dt(n): "n" обозначает направление коррекции (X, Z, Y, S), а "t" - номер места в револьвере, в который внесен инструмент. Расчет переменных производится при помощи таблицы "toolturn.htt".
  Моделирование: при выборе программы таблица "toolturn.htt" считывается режимом моделирования. Режим моделирования работает теперь при помощи таблицы режима моделирования.



Информацию об инструменте Вы также можете напрямую запросить, используя идентификационный номер. Например, это может потребоваться в отсутствии регулировки револьверной головки. При этом Вам следует ввести запятую и идентификационный номер инструмента позади интересующего Вас обозначения, например **#l1 = #d1(Z, "001").**

Биты событий: программирование переменных запрашивает бит событий на 0 или 1. Значение события определяет производитель станка.

- #en(key): "n" обозначает номер канала, "key" - имя события. Чтение внешних, установленных PLC событий.
- #e0(key[n].xxx): "n" обозначает номер канала, "key" - имя события, а "xxx" - расширение имени. Чтение внешних, установленных PLC событий.

Пример: Коррекции инструмента

```
. . .
N.. #d3(X)=0
N.. #d3(Z)=0.1
N.. #d3(S)=0.1
. . .
```

Пример: События

```
. . .
N.. #g1 = #e1( "NP_DG_Achs_Modul_warten")
N.. PRINT( "NP_DG_Achs_Modul_warten
=",#g1)
N.. #g2 = #e1( "DG_DATEN[1]")
N.. PRINT( "DG_DATEN[1] =",#g2)
N.. #g3 = #e1( "SPI[1].DG_TEST[1]")
N.. PRINT( "SPI[1].DG_TEST[1] =",#g3)
. . .
N.. IF #e1( "NP_DG_Achs_Modul_warten")==4
N.. THEN
N.. G0 X40 Z40
N.. ELSE
N.. G0 X60 Z60
N.. ENDIF
. . .
```

Чтение данных инструмента

Применяйте следующий синтаксис для чтения данных инструментов. При этом вы получите доступ только к инструментам, которые на данный момент внесены в список револьвера.

Если задана цепь замен, то программируйте "первый инструмент" цепи. Система ЧПУ определяет данные "активного инструмента".

Информацию об инструменте Вы также можете напрямую запросить, используя идентификационный номер. Например, это может потребоваться в отсутствии регулировки револьверной головки. При этом Вам следует ввести запятую и идентификационный номер инструмента позади интересующего Вас обозначения, например **#1 = #w1(Z, "001").**

Если Вам требуется информация текущего инструмента, то программирование **#w0(select)** достаточно.

Идентификаторы информации по инструментам

#wn(ID)	Идентификационный номер инструмента (In TextVariable (#xn) указать)
#wn(PT)	Ключ P инструмента *10 (например, 12.3 переходит в 123)
#wn(WT)	Тип инструмента, 3 знака
#wn(WTV)	1. Место типа инструмента
#wn(WTH)	2. Место типа инструмента
#wn(WTL)	3. Место типа инструмента
#wn(NL)	Полезная длина (внутренние точильные и сверлильные инструменты)
#wn(HR)	Направление основной обработки (см. таблицу справа)
#wn(NR)	Направление дополнительной обработки для токарных инструментов
#wn(AS)	Выполнение (см. справа)
#wn(ZZ)	Количество зубцов (фрезерные инструменты)
#wn(RS)	Радиус лезвия
#wn(ZD)	Диаметр цапфы
#wn(DF)	Диаметр фрезы
#wn(SD)	Диаметр стержня

Доступ к данным инструмента револьвера

Синтаксис: **#wn(select)**

- n = номер места револьвера
- n = 0 для действующего инструмента
- select = распознавание читаемой информации

Направление основной обработки

#wn(HR) Направления основной обработки:

- 0: не определено
- 1: +Z
- 2: +X
- 3: –Z
- 4: –X
- 5: +/–Z
- 6: +/–X

Отработка

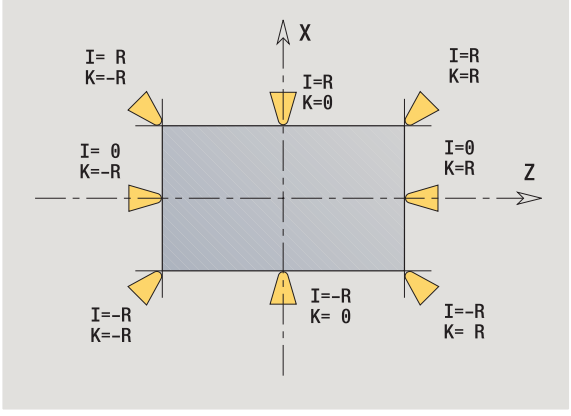
#wn(AS) Выполнение

- 1: справа
- 2: слева

Положение инструмента

#wn(WL) Положение инструмента (привязка: направление обработки инструмента):

- 0: на контуре
- 1: справа от контура
- – 1: слева от контура



Идентификаторы информации по инструментам	
#wn(SB)	Ширина лезвия
#wn(SL)	Длина кромки
#wn(AL)	Длина прореза
#wn(FB)	Ширина фрезы
#wn(WL)	Положение инструмента
#wn(ZL)	Установочный размер по Z (из списка инструментов)
#wn(XL)	Установочный размер по X (из списка инструментов)
#wn(YL)	Установочный размер по Y (из списка инструментов)
#wn(TL)	Статус инструмента (Tool Locked)
#wn(I)	Положение центра лезвия по X (см. рисунок)
#wn(J)	Положение центра лезвия по Y
#wn(K)	Положение центра лезвия по Z (см. рисунок)
#wn(ZE)	Длина инструмента в текущем положении: Расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта Z
#wn(XE)	Длина инструмента в текущем положении: Расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта X
#wn(YE)	Длина инструмента в текущем положении: Расстояние от вершины инструмента до точки привязки суппорта Y
#wn(DN)	Диаметр при сверлильных и фрезерных инструментах
#wn(HW)	Главный угол в нормированной системе (0°..360°)
#wn(NW)	Второстепенный угол в нормированной системе (0°..360°)
#wn(EW)	Установочный угол
#wn(SW)	Угол при вершине
#wn(AW)	■ 0: инструмент не приводной ■ 1: инструмент приводной

Идентификаторы информации по инструментам	
#wn(MD)	Направление вращения: ■ 3: M3 ■ 4: M4
#wn(CW)	Угол наклона
#wn(BW)	Угол отгиба (угл.смещение)
#wn(WTL)	Ориентация
#wn(AC)	Угол врезания
#wn(ZS)	Максимальная глубина резания
#wn(GH)	Шаг резьбы
#wn(NE)	Количество вспомогательных режущих кромок
#wn(NS)	номер вспомогательной режущей кромки
#wn(FP)	Тип инструмента: 0 = обычный инструмент, 1 = ведущий инструмент, 2 = вспомогательный инструмент
#wn(Q)	номер рабочего шпинделя
#wn(AS)	выполнение движения налево/направо
#wn(X)	Установочный размер держателя по X
#wn(Z)	Установочный размер держателя по Z
#wn(Y)	Установочный размер держателя по Y
#wn(DX)	Корректировка по X
#wn(DY)	Корректировка по Y
#wn(DZ)	Корректировка по Z
#wn(DS)	2. корректировка

Считывание двоичных единиц диагностики

Применяйте следующий синтаксис для чтения двоичных единиц. При этом вы получите доступ к инструментам, которые на данный момент внесены в список револьвера.

Можно считывать двоичные единице также при многофункциональном инструменте. При этом Вам следует ввести запятую и идентификационный номер инструмента позади интересующего Вас обозначения, например**#l1 = #t(3, "001")**.

Идентификаторы двоичных единиц диагностики	
#tn(1)	Срок службы/количество деталей истекли
#tn(2)	Излом согласно контроля нагрузки (Превышение границы 2)
#tn(3)	Износ согласно контроля нагрузки (Превышение границы 1)
#tn(4)	Износ согласно контроля нагрузки (Граница общей нагрузки 1)
#tn(5)	Износ рассчитан по измерению инструмента
#tn(6)	Износ рассчитан по измерению заготовки в процессе обработки
#tn(7)	Износ рассчитан по измерению заготовки после обработки
#tn(8)	Новая режущая кромка =1 / использовано = 0

Доступ к данным револьвера	
Синтаксис:	#tn(select) ■ n = номер места револьвера ■ n = 0 для действующего инструмента ■ select = распознавание читаемой информации

Чтение актуальной информации NC

Применяйте следующий синтаксис для чтения информации ЧПУ, запрограммированной через G-функции.

Идентификаторы информации ЧПУ	
#n0(X)	Последняя запрограммированная позиция X
#n0(Y)	Последняя запрограммированная позиция Y
#n0(Z)	Последняя запрограммированная позиция Z
#n0(A)	Последняя запрограммированная позиция A
#n0(B)	Последняя запрограммированная позиция B
#n0(C)	Последняя запрограммированная позиция C
#n0(U)	Последняя запрограммированная позиция U
#n0(V)	Последняя запрограммированная позиция V
#n0(W)	Последняя запрограммированная позиция W
#n0(CW)	Угол вставки инструмента (0 или 180 град.)
#n40(G)	Статус КРРК (см. таблицу справа)
#n148(O)	Активные коррекции износа (см. таблицу справа)
#n18(G)	Активные плоскости обработки (см. таблицу справа)
#n120(X)	Опорный диаметр X для расчета CY
#n52(G)	Учитывать припуск G52_Geo 0=нет / 1=да
#n57(X)	Припуск по X
#n57(Z)	Припуск по Z
#n58(P)	Равноудаленный припуск
#n150(X)	Смещение ширины лезвия X от G150/G151
#n150(Z)	Смещение ширины лезвия Z от G150/G151
#n95(G)	Запрограммированный тип подачи (G93/G94/G95)
#n95(Q)	Номер шпинделя последней запрограммированной подачи
#n95(F)	Последняя запрограммированная подача
#n97(G)	Запрограммированный тип числа оборотов (G96/G97)
#n97(Q)	Номер шпинделя последнего типа числа оборотов
#n97(S)	Последнее запрограммированное число оборотов

Доступ к актуальной информации NC

Синтаксис: **#nx(select)**

- x = G-номер функции
- select = распознавание читаемой информации

Статус КРРК

#n40(G) Статус КРРК/КРФ:

- 40: G40 активен
- 41: G41 активен
- 42: G42 активен

Активная коррекция износа

#n148(O) Активные коррекции износа (G148):

- 0: DX, DZ
- 1: DS, DZ
- 2: DX, DS

Активная область обработки

#n18(G) Активная плоскость обработки:

- 17: XY-плоскость (торцовая или задняя сторона)
- 18: XZ-плоскость (обработка точением)
- 19: YZ-плоскость (вид сверху/образующая)

Данные места введённого инструмента

#n601(n) Вывод в формате "SMppp":

- S: Номер резания
- M: Номер магазина
- ppp: Номер места

Идентификаторы информации ЧПУ	
#n47(P)	Актуальное безопасное расстояние
#n147(I)	Актуальное безопасное расстояние в плоскости обработки
#n147(K)	Актуальное безопасное расстояние в направлении врезания
#n601(n)	Данные места в таблице магазина введённого инструмента (см. таблицу справа)
#n610(H)	Следующее свободное место в магазине (см. таблицу справа)
#n707(n, 1)	Считывание минимальных значений конечного выключателя ПО по оси (см. таблицу справа)
#n707(n, 2)	Считывание максимальных значений конечного выключателя ПО по оси (см. таблицу справа)
#n922(C)	Угол вставки кромки инструмента (ось B)
#n922(H)	Статус отображения кромки инструмента (0 = нормальное положение, 1 = 180 град)
#n927(X)	Результат функции пересчёта G927 для длины инструмента по X (ось B)
#n927(Z)	Результат функции пересчёта G927 для длины инструмента по Z (ось B)
#n927(Y)	Результат функции пересчёта G927 для длины инструмента по Y (ось B)
#n995(H)	Запрос текущего номера зоны при контроле нагрузки

Свободнон место магазина	
#n610(H)	Вывод в формате "Mppp": ■ M: Номер магазина ■ ppp: Номер места

Программный ограничитель	
#n707(n,1)	Обозначение оси: ■ n: оси X, Y, Z, U, V или W ■ 1: Минимальное значение ■ 2: Максимальное значение

Чтение общей информации NC

Применяйте следующий синтаксис для чтения информации NC.

Идентификаторы информации по инструментам	
#i1	Актуальный режим работы (см. таблицу справа)
#i2	Активная единица мер (дюйм/метрическая)
#i3	■ Главный шпиндель = 0 ■ Противошпиндель с зеркальным отображением по Z = 1 ■ Зеркальное отображение инструмента по Z = 2 ■ Инструмент + Зеркальное отображение инструмента по Z = 3
#i4	G16 активен = 1 (на данный момент не применяется)
#i5	Последний запрограммированный T-номер:
#i6	Поиск стартового кадра активен=1
#i7	Система DataPilot = 1
#i8	Выбранный язык
#i9	Если Y-ось настроена = 1
#i10	Если B-ось настроена = 1
#i11	Если место инструмента по X зеркально отображено к системе станка = 1
#i12	Если U-ось программируемая = 1
#i13	Если V-ось программируемая = 1
#i14	Если W-ось программируемая = 1
#i15	Если U-ось настроена = 1
#i16	Если V-ось настроена = 1
#i17	Если W-ось настроена = 1
#i18	Смещение нулевой точки оси Z
#i19	Смещение нулевой точки оси X
#i20	Последняя программируемая путевая функция (G0, G1, G2...)
#i21	Текущее количество деталей (счетчик деталей)
#i22	Если ось Uсопряжена с осью X = 1
#i23	Если ось V сопряжена с осью Y = 1

Активный режим работы	
#i1	Активный режим работы: ■ 2: станок ■ 3: моделирование ■ 5: TSF-Меню

Активная единица мер	
#i2	Активная единица мер: ■ 0: метрическая [мм] ■ 1: дюймы [in]

Языки	
#i8	Возможные языки: ■ 0: АНГЛИЙСКИЙ ■ 1: НЕМЕЦКИЙ ■ 2: ЧЕШСКИЙ ■ 3: ФРАНЦУЗСКИЙ ■ 4: ИТАЛЬЯНСКИЙ ■ 5: ИСПАНСКИЙ ■ 6: ПОРТУГАЛЬСКИЙ ■ 7: ШВЕДСКИЙ ■ 8: ДАТСКИЙ ■ 9: ФИНСКИЙ ■ 10: ГОЛЛАНДСКИЙ ■ 11: ПОЛЬСКИЙ ■ 12: ВЕНГЕРСКИЙ ■ 14: РУССКИЙ ■ 15: КИТАЙСКИЙ ■ 16: КИТАЙСКИЙ_ТРАД ■ 17: СЛОВЕНСКИЙ ■ 19: КОРЕЙСКИЙ ■ 21: НОРВЕЖСКИЙ ■ 22: РУМЫНСКИЙ ■ 23: СЛОВЕНСКИЙ ■ 24: ТУРЕЦКИЙ

Идентификаторы информации по инструментам	
#i24	Если ось W сопряжена с осью Z = 1
#i25	Если имеется магазин = 1
#i26	Ключ P действительного инструмента *10 из выбора инструмента
#i27	Ключ P желаемого инструмента *10 из выбора инструмента
#i28	Угол оси Y
#i29	Ключ P инструмента *10, достигнувшего срока службы
#i30	Ключ P инструмента *10, достигнувшего максимального количества деталей
#i99	Возвращаемое значение подпрограмм

Чтение данных конфигурации - PARA

При помощи функции PARA читаются данные конфигурации. Для этого используйте обозначения параметров из параметров конфигурации. Параметры пользователя при необходимости читаются в применяемых в параметрах конфигурации обозначениях.

При чтении опциональных параметров возвратное значение должно быть проверено на действительность. В зависимости от типа данных параметра (REAL / STRING) при чтении не заданных опциональных атрибутов возвращается обратно значение "0" или текст "_EMPTY".

Доступ к данным конфигурации

Синтаксис: PARA(Key, Entity, Attribut, Index)

- Key: пароль
- Entity: имя группы конфигурации
- Attribut: обозначение элемента
- Index: номер массива, если атрибут относится к массиву

Пример: PARA-функция

. . .	
N.. #l10=PARA("","CfgDisplayLanguage","ncLanguage")	считывает номер действующего языка
N.. #l1=PARA("","CfgGlobalTechPara","safetyDistWorkpOut")	считывает безопасное расстояние вне обрабатываемой части (SAT)
N.. #l1=PARA("Z1","CfgAxisProperties","threadSafetyDist")	считывает безопасное расстояние резьбы для Z1
N.. #l1=PARA("","CfgCoordSystem","coordSystem")	считывает номер ориентации станка
. . .	
#x2=PARA("#x30","CfgCAxisProperties","relatedWpSpindle",0)	запросы, заданы ли опциональные параметры.
IF #x2<\>"_EMPTY"	Обработка:
THEN	
[параметр relatedWpSpindle" был задан]	
ELSE	
[параметр relatedWpSpindle" не был задан]	
ENDIF	

Определение индекса элемента параметра – PARA

Поиск индекса элемента активируется, если имя элемента списка с запятой привязано к атрибуту.

Пример:

Необходимо определить логический номер оси шпинделя S1.

#c1 = PARA("", "CfgAxes", "axisList,S1", 0)

Функция передает индекс элемента "S1" в атрибуте "axisList" der Entity "CfgAxes". Индекс элемента S1 здесь равен логическому номеру оси.



Без привязки к атрибуту "S1" функция считывает элемент из оглавления списка "0". Поскольку здесь речь идет о строке, результат необходимо также присвоить переменной строки.

#x1 = PARA("", "CfgAxes", "axisList", 0)

Функция считывает имя строки элемента в оглавлении списка 0.

Доступ к данным конфигурации

Синтаксис: **PARA("Key"," Entity"," Attribut,Element", Index)**

- Key: пароль
- Entity: имя группы конфигурации
- Attribut, Name: имя атрибута плюс имя элемента
- Index: 0 (не используется)

Расширенные переменные, синтаксис CONST – VAR

Через определение ключевых словCONST или VAR возможно обозначение переменных именами. Ключевые слова можно использовать в основной программе и в подпрограмме. При использовании определений в подпрограмме описание констант или переменных должно находиться перед ключевым словом ОБРАБОТКА.

Правила задания констант и переменных:

Имена констант и переменных должны начинаться с подчеркивания и состоять из маленьких букв, цифр и подчеркиваний. Максимальная длина не должна превышать 20 символов.

Имена переменных с VAR

Вы улучшите читаемость NC-программы, если распределите имена переменных. Добавьте сюда же отрезок программы VAR. В этом программном отрезке задайте переменным их обозначения.

Пример: Переменные свободного текста

```
%ABC.NC
VAR
#_rohdm=#l1 [#_rohdm ist Synonym für #l1]
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N..
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N..
ОБРАБОТКА
N..
. . .
```

Пример: Подпрограмма

```
%UP1.NCS
VAR
#_wo = #c1    [ориентация инструмента]
ОБРАБОТКА
N.. #_wo = #w0(WTL)
N.. G0 X(#_posx*2)
N.. G0 X#_start_x
. . .
```

Задание константы – CONST

Возможности задания константы:

- Прямое присвоение значения
- Внутренняя информация интерпретатора как константа
- Присвоение имени переменным передачи в подпрограмме

Используйте следующую внутреннюю информацию для задания константы в отрезке CONST.

Внутренняя информация для задания константы	
__n0_x	768 последняя запрограммированная позиция X
__n0_y	769 последняя запрограммированная позиция Y
__n0_z	770 последняя запрограммированная позиция Z
__n0_c	771 последняя запрограммированная позиция C
__n40_g	774 статус КРРК
__n148_o	776 активная коррекция износа
__n18_g	778 активная область обработки
__n120_x	787 опорный диаметр X для расчета CY
__n52_g	790 припуск G52_Geo учитывается 0=нет / 1=да
__n57_x	791 припуск X
__n57_z	792 припуск по Z
__n58_p	793 равноудаленный припуск
__n150_x	794 смещение ширины лезвия X от G150/G151
__n150_z	795 смещение ширины лезвия Z от G150/G151
__n95_g	799 запрограммированный тип подачи _G93/G94/ G95)
__n95_q	796 номер шпинделя запрограммированной подачи
__n95_f	800 последняя запрограммированная подача
__n97_g	Запрограммированный тип числа оборотов _G96/ G97)
__n97_q	797 номер шпинделя запрограммированного числа оборотов
__n97_s	Последнее запрограммированное число оборотов
__la-__z	Подпрограмма значения передачи

Константе „_pi“ присвоено значение 3,1415926535989, которое можно использовать напрямую в любой NC-программе.

Пример: Основная программа

```
%ABC.NC
CONST
_wurzel2 = 1.414213 [прямое присвоение значения]
_wurzel_2 = SQRT(2) [прямое присвоение значения]
_posx = __n0_x     [внутренняя информация]
VAR
. . .
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N..
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N..
ОБРАБОТКА
N..
. . .
```

Пример: Подпрограмма

```
%UP1.NCS
CONST
_start_x=__la [подпрограмма значение передачи]
_posx = __n0_x     [внутренние константы]
VAR
#_wo = #c1    [ориентация инструмента]
ОБРАБОТКА
N.. #_wo = #w0(WTL)
N.. G0 X(#_posx*2)
N.. G0 X#_start_x
. . .
```

4.32 Обусловленное выполнение кадра

Разветвление программы „IF..THEN..ELSE..ENDIF“

"Обусловленное разветвление" состоит из элементов:

- IF (если), с последующим указанием условия. При "условии" слева и справа от "оператора сравнения" стоят переменные или математические выражения.
- THEN (затем), если условие выполнено, ветвь THEN выполняется.
- ELSE (иначе), если условие не выполнено, ветвь ELSE выполняется.
- ENDIF, завершает "обусловленное разветвление программы".

Опрос Bitset: как условие можно также использовать функцию BITSET. Эта функция передает результат "1", если опрашиваемый бит содержится в значении числа. Передается результат "0", если опрашиваемый бит не содержится в значении числа.

Синтаксис: **BITSET (x,y)**

- x: номер бита (0..15)
- y: значение числа (0..65535)

Взаимосвязь между номером бита и значением числа представлена в таблице справа. Для x, y можно также использовать переменные.

Программирование:

- "Дополнительно \> DINplus слово..." выбрать в меню. Система ЧПУ откроет список меню "Добавить DIN PLUS-слово".
- Выберите "IF"
- Введите „условие“
- Вставьте NC-кадры ветви THEN.
- При необходимости введите в NC-кадр ветку ELSE.

- NC-кадры с операторами IF, THEN, ELSE, ENDIF не должны содержать других команд.
- Можно присоединить максимум два условия.

Операторы сравнения	
<	Меньше
<=	меньше или равно
<\>	Не равно
\>	Больше
\>=	больше или равно
==	равно
Объединение условий:	
И	Логическое объединение И
OR	Логическое исключение ИЛИ

Бит	соответствует значению числа	Бит	соответствует значению числа
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Пример: „IF..THEN..ELSE..ENDIF“

```
N.. IF (#l1==1) AND (#g250\>50)
N.. THEN
N..      G0 X100 Z100
N.. ELSE
N..      G0 X0 Z0
N.. ENDIF
. . .
N.. IF 1==BITSET(0,#l1)
N.. THEN
N..   PRINT(„Bit 0: OK“)
. . .
```

Опрос переменных и констант

С помощью элементов DEF, NDEF и DVDEF можно узнать, было ли переменной или константе присвоено действующее значение. Например, незаданная переменная может вернуть значение "0" также, как и переменная, которой было присвоено значение "0". Путем проверки переменных вы можете предотвратить нежелательные переходы в программе.

Программирование:

- "Дополнительно \> DINplus слово..." выбрать в меню. Система ЧПУ откроет список меню "Добавить DIN PLUS-слово".
- Выберите команду "IF"
- Введите необходимый элемент опроса (DEF, NDEF или DVDEF)
- Введите имя переменной и константы



Введите имя переменной без знака "#", например **IF NDEF(__la)**.

Элементы опроса переменных и констант

- DEF: Переменной или константе присвоено значение
- NDEF: Переменной или константе не присвоено значения
- DVDEF: Опрос внутренней константы

Пример: Опрос переменной в подпрограмме

```
N.. IF DEF(__la)
N.. THEN
N.. PRINT(„Value:“,#__la)
N.. ELSE
N.. PRINT(„#__la is not defined“)
N.. ENDIF
. . .
```

Пример: Опрос переменной в подпрограмме

```
N.. IF NDEF(__lb)
N.. THEN
N.. PRINT(„#__lb is not defined“)
N.. ELSE
N.. PRINT(„Value:“,#__lb)
N.. ENDIF
. . .
```

Пример: Опрос константы

```
N.. IF DVDEF(__n97_s)
N.. THEN
N.. PRINT(„__n97_s is defined“,#__n97_s)
N.. ELSE
N.. PRINT(„#__n97_s is not defined“)
N.. ENDIF
. . .
```

Повторение программы, WHILEENDWHILE"

"Повторение программы" состоит из элементов:

- WHILE с последующим указанием условия. При "условии" слева и справа от "оператора сравнения" стоят переменные или математические выражения.
- ENDWHILE завершает "обусловленное повторение программы".

NC-кадры, стоящие между WHILE и ENDWHILE, обрабатываются до тех пор, пока "условие" выполняется. Если условие не выполнено, Система ЧПУ продолжает с кадра после ENDWHILE.

Опрос Bitset: как условие можно также использовать функцию BITSET. Эта функция передает результат "1", если опрашиваемый бит содержится в значении числа. Передается результат "0", если опрашиваемый бит не содержится в значении числа.

Синтаксис: **BITSET (x,y)**

- x: номер бита (0..15)
- y: значение числа (0..65535)

Взаимосвязь между номером бита и значением числа представлена в таблице справа. Для x, y можно также использовать переменные.

Программирование:

- "Дополнительно \> DINplus слово..." выбрать в меню. Система ЧПУ откроет список меню "Добавить DIN PLUS-слово".
- Выберите "WHILE"
- Введите „условие“
- Введите NC-кадры между "WHILE" и "ENDWHILE".

- Можно присоединить максимум два условия.
- Если "условие" в команде WHILE всегда выполнено, то получается "бесконечная петля". Это является частой причиной ошибок при работе с повторениями программ.

Операторы сравнения	
<	Меньше
<=	меньше или равно
<\>	неравно
\>	Больше
\>=	больше или равно
==	равно

Объединение условий:

И	Логическое объединение И
OR	Логическое исключение ИЛИ

Бит	соответствует значению числа	Бит	соответствует значению числа
0	1	8	256
1	2	9	512
2	4	10	1024
3	8	11	2048
4	16	12	4096
5	32	13	8192
6	64	14	16384
7	128	15	32768

Пример: "WHILE..ENDWHILE"

```
. . .
N.. WHILE (#14<10) AND (#15\>=0)
N..     G0 Xi10
. . .
N.. ENDWHILE
. . .
```

SWITCH..CASE – Разветвление программы

"Инструкция Switch" состоит из элементов:

- SWITCH, за ней следует переменная. Содержимое переменной запрашивается следующими инструкциями CASE.
- CASE x: эта ветка CASE выполняется при значении переменной x. CASE можно программировать несколько раз.
- DEFAULT: эта ветвь выполняется, если никакая инструкция CASE не соответствовала значению переменной. DEFAULT может отсутствовать.
- BREAK: завершает ветвь CASE или DEFAULT.

Программирование:

- "Дополнительно \> DINplus слово..." выбрать в меню. Система ЧПУ откроет список меню "Добавить DIN PLUS-слово".
- Выберите "SWITCH"
- Введите "Switch-переменную"
- Для каждой ветви CASE:
  - Выберите "CASE" (из "Дополнительно \> DINplus слово..."")
  - Введите "SWITCH-условие" (значение переменной) и добавьте подлежащий выполнению NC-кадры
- Для ветки DEFAULT: добавьте подлежащий выполнению NC-кадр

Пример: SWITCHCASE ..

. . .	
N.. SWITCH #g201	
N.. CASE 1 [выполняется при #g201=1]	выполняется при #g201=1
N.. G0 Xi10	
. . .	
N.. BREAK	
N.. CASE 2 [выполняется при #g201=2]	выполняется при #g201=2
N.. G0 Xi20	
. . .	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	ни одна из инструкций CASE не соответствовала значению переменной
N.. G0 Xi30	
. . .	
N.. BREAK	
N.. ENDSWITCH	
. . .	

Уровень скрытия

В подрежиме работы "Отработка программы" можно установить/активировать уровень скрытия, при этом при следующей отработке программы ЧПУ не выполняет определённые с установкой/активацией уровня скрытия NC-кадры (см. инструкцию).

Перед установкой/активацией уровня скрытия необходимо выполнить следующее:

Открыть программу в режиме работы smart.Turn.

Расположить курсор в разделе ОБРАБОТКА на скрываемом NC-кадре.

В меню Дополнительно выбрать пункт Уровень скрытия ...

В параметре Скрытие ввести номер уровня скрытия и подтвердить, нажимая клавишу OK.

Если одному NC-кадру необходимо присвоить несколько уровней скрытия, то в параметре Скрытие следует ввести последовательность цифр. Ввод "159" соответствует уровням скрытия 1, 5 и 9.

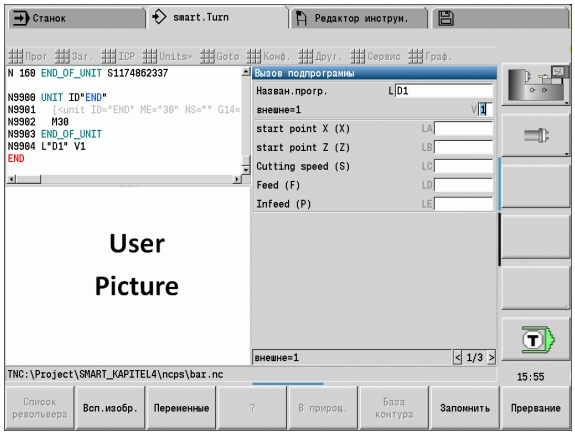
Чтобы стереть установленные уровни скрытия, следует подтвердить без ввода значения клавишей OK.

4.33 Подпрограммы

Вызов подпрограммы: L"xx" V1

Вызов подпрограммы содержит следующие элементы:

- L: буквенный код вызова подпрограммы
- "xx": имя подпрограммы – имя файла для внешних подпрограмм (максимум 16 цифр или букв)
- V1: идентификатор для **внешней** подпрограммы – отсутствует для локальных подпрограмм



Указания по работе с подпрограммами:

- Внешние подпрограммы содержатся в отдельном файле. Они вызываются любыми главными программами или другими подпрограммами.
- Локальные подпрограммы содержатся в файле главной программы. Они могут быть вызваны только через главную программу.
- Подпрограммы могут "вкладываться" до 6 раз. Вложенность обозначает, что в пределах одной подпрограммы вызывается другая подпрограмма.
- Следует избегать рекурсии.
- При одном вызове подпрограммы можно запрограммировать до 29 "значений передачи".
  - Обозначения: от LA до LF, LH, I, J, K, O, P, R, S, U, W, X, Y, Z, BS, BE, WS, AC, WC, RC, IC, KC и JC
  - Идентификатор внутри подпрограммы: "#__.." с последующим обозначением параметра строчными буквами (пример: #__la).
  - Вы можете использовать внутри подпрограммы эти значения передачи в рамках программирования переменных.
  - Переменные строки: ID и AT
- Переменные #I1 – #I30 находятся в распоряжении в каждой подпрограмме как локальные переменные.
- Для передачи переменной в главную программу, запрограммируйте переменную за словом фиксированной длины при помощи RETURN. В главной программе для информации служит #i99.
- Если подпрограмма должна отрабатываться несколько раз, то в параметре "количество повторений Q" определите коэффициент повторений.
- Подпрограмма заканчивается при помощи RETURN.

Параметр "LN" зарезервирован для передачи номеров кадров. Этот параметр может получить новое значение при новой нумерации NC-программы.

Диалоги при вызовах подпрограмм

Вы можете определить во внешней подпрограмме до 30 описаний параметров, которые предваряют/завершают поля ввода. При этом единицы измерения определяются через индексы. Система ЧПУ представляет затем тексты (единиц измерения) в зависимости от настройки "метрические" или "дюймы". При вызове внешней подпрограммы, содержащей список параметров, параметры, отсутствующие в этом списке, опускаются в диалоге вызова.

Позиция описания параметров в пределах подпрограммы может быть произвольной. Регулировка производит поиск подпрограмм в последовательности текущего проекта, стандартном реестре, а затем в реестре производителя станка.

Описания параметров (см. таблицу справа):

[//] – начало

[pn=n; s=текст параметра (максимум 25 знаков)]

[//] – конец

pn: Указатели параметров (la, lb, ...)

n: Индексы единиц измерения

- 0: без размера
- 1: "мм" или "дюймы"
- 2: "мм/об" или "дюймы/об"
- 3: "мм/мин" или "дюймы/мин"
- 4: "м/мин" или "футы/мин"
- 5: "об/мин"
- 6: градусы (°)
- 7: "мкм" или "мкдюйм"

Пример:

```
. . .
[//]
[la=1; s=диам.прутка]
[lb=1; s=точка старта по Z]
[lc=1; s=фаска/скругл. (-/+)]
. . .
[//]
. . .
```

Вспомогательные рисунки для вызова подпрограммы

С помощью вспомогательных рисунков разъясняются параметры вызова подпрограммы. Система ЧПУ располагает вспомогательные рисунки слева от диалогового окна вызова подпрограммы.

Если рисунку присваивается знак "_" и имя поля ввода, то для поля ввода отображается отдельная картинка. Для полей ввода, не имеющих собственной картинки, показывается (если есть) картинка подпрограммы. В стандартном случае вспомогательное окно отображается только тогда, когда существует картинка для подпрограммы. Картинку для подпрограммы необходимо задавать даже в том случае, если вы хотите использовать только отдельные картинки для букв адресов.

Формат рисунков:

- BMP, PNG, JPG-картинки
- Размер 440x320 пикселей

Вспомогательные рисунки для вызова подпрограммы интегрируются следующим образом:

- В качестве имени файла вспомогательной картинки необходимо использовать имя подпрограммы и имя поля Entry, а также соответствующее расширение (BMP, PNG, JPG)
- Перенесите вспомогательный рисунок в папку "\nc_prog\Pictures"

4.34 M-команды

M-команды для управления отработкой программы

Действие команд станка зависит от модели токарного станка. Возможно, что на вашем станке для перечисленных функций действуют другие M-команды. Соблюдайте указания руководства по управлению станком.

Обзор: M-команды для управления отработкой программы

M00	**Остановка программы** Отработка программы останавливается. **"Цикл старт"** продолжает отработку программы.
M01	**Выборочный стоп** При неактивированной Softkey **"Продолжить обр."** в автоматическом режиме выполнение программы посредством M01 останавливается. **"Цикл старт"** продолжает отработку программы. Если **"Продолжить обр."** активирована, программа отрабатывается без остановки.
M18	**Счетный импульс**
M30	**Конец программы** M30 означает "Конец программы" (M30 программировать не нужно). Если вы нажмете M30 **"Цикл старт"**, отработка программы начнется снова с начала программы.
M417	Активация контроля защитной зоны
M418	Деактивация контроля защитной зоны
M99 NS..	Конец программы с перезапуском M99 означает "Конец программы и перезапуск". Система ЧПУ начинает отработку программы повторно с: ■ начала программы, если NS не введено ■ номера кадра NS, если NS введено

Функции с самоудержанием (подача, частота вращения, номер инструмента и т.д.), которые действуют в конце программы, остаются действительными при перезапуске программы. Поэтому необходимо программировать функции с самоудержанием в начале программы или заново со стартового кадра (при M99).

Команды станка

Действие команд станка зависит от модели токарного станка. Следующая таблица приводит список "обычно" используемых M-команд.

M-команды как команды станка	
M03	Главный шпиндель ВКЛ. (cw)
M04	Главный шпиндель ВКЛ. (ccw)
M05	Главный шпиндель стоп
M12	Сжать тормоз главного шпинделя
M13	Отпустить тормоз главного шпинделя
M14	Ось C ВКЛ.
M15	Ось C ВЫКЛ.
M19..	Стоп шпинделя на позиции "C"
M40	Переключить редуктор на ступень 0 (нейтральное положение)
M41	Переключить редуктор на ступень 1
M42	Переключить редуктор на ступень 2
M43	Переключить редуктор на ступень 3
M44	Переключить редуктор на ступень 4
Mx03	Шпиндель x ВКЛ. (cw)
Mx04	Шпиндель x ВКЛ. (ccw)
Mx05	Шпиндель x Стоп



Обратитесь к руководству по эксплуатации станка за M-командами станка.

4.35 G-функции из предшествующих систем управления

Описанные далее команды поддерживаются, чтобы можно было переносить NC-программы из предшествующих систем управления. HEIDENHAIN рекомендует не использовать больше эти же команды в новых NC-программах.

Определения контура в части обработки

Контур произвольной выточки G25

G25 генерирует элемент формы выточки (DIN 509 E, DIN 509 F, DIN 76), включаемый в описание контура циклов черновой или листовойобработки. Вспомогательный рисунок разъясняет определение параметров выточек.

Параметр

H Тип выточки (по умолчанию: 0)
- H=0, 5: DIN 509 E
- H=6: DIN 509 F
- H=7: DIN 76

I Глубина выточки (по умолчанию: таблица норм)

K Ширина выточки (по умолчанию: таблица норм)

R Радиус выточки (по умолчанию: таблица норм)

P Глубина плоскости (по умолчанию: таблица норм)

W Угол выточки (по умолчанию: таблица норм)

A Поперечный угол (по умолчанию: таблица норм)

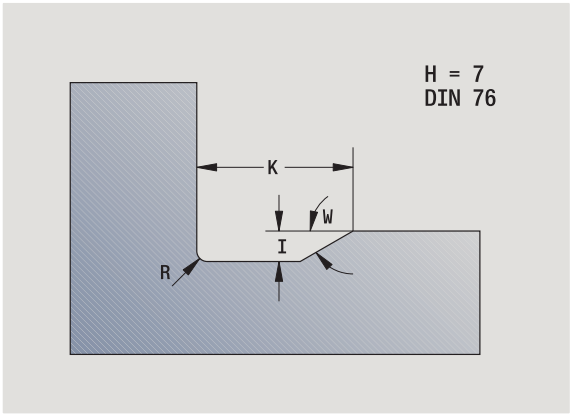
FP Шаг резьбы – нет ввода: определяется на основе диаметра резьбы

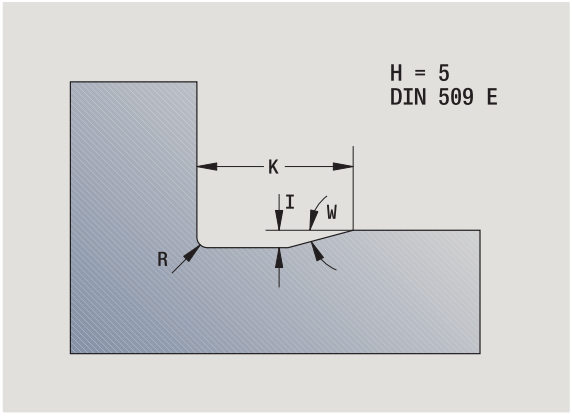
U Припуск на шлифование (по умолчанию: 0)

E Уменьшенная подача для изготовления выточки (по умолчанию: активная подача)

Если параметры не заданы, Система ЧПУ определяет следующие значения посредством диаметра или шага резьбы из таблицы норм:

- DIN 509 E: I, K, W, R
- DIN 509 F: I, K, W, R, P, A
- DIN 76: I, K, W, R (на основе шага резьбы)





- Параметры, которые вы задаете, будут непременно учтены – даже если в таблице норм предусмотрены другие значения.
- В случае внутренней резьбы следует задавать **шаг резьбы FP**, так как диаметр продольного элемента не является диаметром резьбы. Если установление шага резьбы используется Система ЧПУ, то следует рассчитывать с небольшими отклонениями.

Пример: G25

```
%25.NC
[G25]
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1
N4 G0 X13 Z0
N5 G1 X16 Z-1.5
N6 G1 Z-30
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5
N8 G1 X20
N9 G1 X40 Z-35
N10 G1 Z-55 B4
N11 G1 X55 B-2
N12 G1 Z-70
N13 G1 X60
N14 G80
КОНЕЦ
```

Простые циклы точения

Простое продольное точение G81

G81 производит черновую обработку описанной с помощью текущей позиции инструмента и «X, Z» зоны контура. При наклоне угол определяется с помощью I и K.

Параметр

X Начальная точка контура X (диаметр)

Z Конечная точка контура

I Максимальная подача на врезание по X

K Смещение в направлении Z (по умолчанию: 0)

Q G-функция Подача на врезание (по умолчанию: 0)

- 0: подача на врезание с G0 (ускоренный ход)
- 1: подача на врезание с G1 (подача)

V Отвод (по умолчанию: 0)

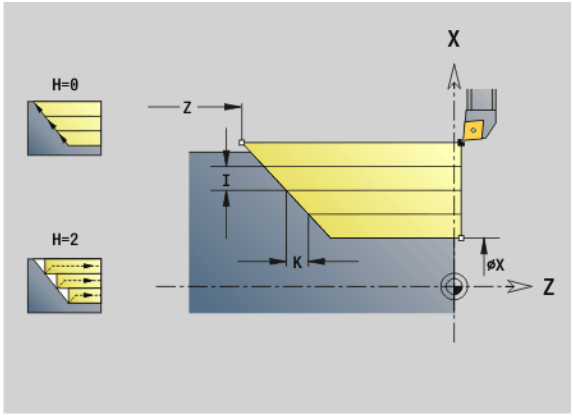
- 0: обратно к стартовой точке цикла по Z и последний диаметр отвода по X
- 1: возврат к стартовой точке цикла

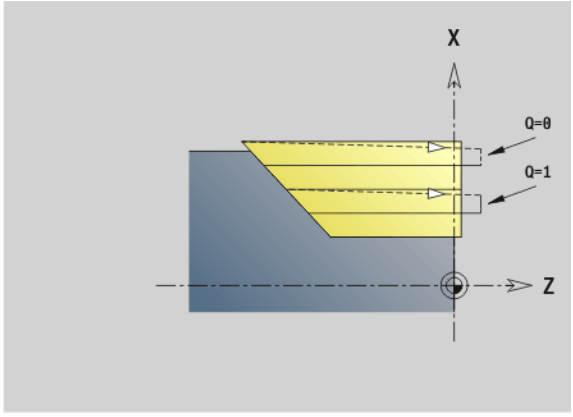
H Тип отвода (по умолчанию: 0)

- 0: снимает стружку после каждого прохода вдоль контура
- 2: поднимается под углом 45°; сглаживание контура не производится

Система ЧПУ распознает внешнюю/внутреннюю обработку на основе положения точки назначения. Распределение срезов рассчитывается так, чтобы избежать "шлифующего прохода", а вычисленная подача на врезания составляет <= "I".

- Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- **Коррекция радиуса режущей кромки** не производится.
- Безопасное расстояние после каждого прохода: 1 мм.
- **G57-припуск**
  - рассчитывается с правильным знаком числа (поэтому припуски при внутренних обработках невозможны)
  - остается действительным после конца цикла
- **Припуск G58** не рассчитывается.





Пример: G81

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0
N4 G0 X100 Z2
N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1
N6 G0 X80 Z2
N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1
. . .
```

Простое поперечное точение G82

G82 производит черновую обработку описанной с помощью текущей позиции инструмента и "X, Z" зоны контура. При наклоне угол определяется с помощью I и K.

Параметр

X Конечная точка контура X (диаметр)

Z Начальная точка контура

I Смещение в направлении X (по умолчанию: 0)

K Максимальная подача на врезание по Z

Q G-функция Подача на врезание (по умолчанию: 0)

- 0: подача на врезание с G0 (ускоренный ход)
- 1: подача на врезание с G1 (подача)

V Отвод (по умолчанию: 0)

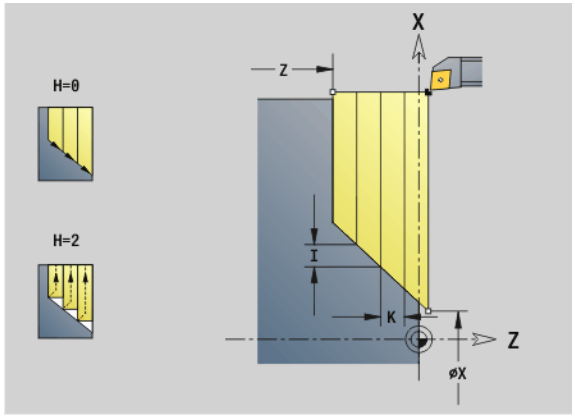
- 0: обратно к стартовой точке цикла по X и последнюю позицию отвода по Z.
- 1: возврат к стартовой точке цикла

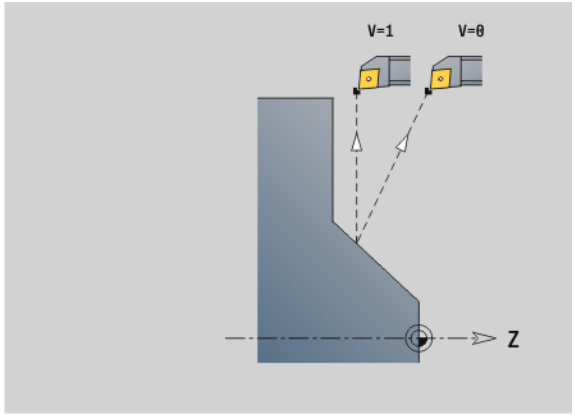
H Тип отвода (по умолчанию: 0)

- 0: снимает стружку после каждого прохода вдоль контура
- 2: поднимается под углом 45°; сглаживание контура не производится

Система ЧПУ распознает внешнюю/внутреннюю обработку на основе положения точки назначения. Распределение проходов рассчитывается таким образом, чтобы избежать "шлифовального прохода" при подаче <= "K".

- Программирование X, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием
- **Коррекция радиуса режущей кромки** не производится.
- Безопасное расстояние после каждого прохода: 1 мм.
- **G57-припуск**
  - рассчитывается с правильным знаком числа (поэтому припуски при внутренних обработках невозможны)
  - остается действительным после конца цикла
- **Припуск G58** не рассчитывается.





Пример: G82

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0
N4 G0 X120 Z-15
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1
N6 G0 X120 Z-26
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1
. . .
```

Цикл повторения контура G83

G83 несколько раз выполняет запрограммированные далее функции (простые перемещения или циклы без описания контура). G80 завершает цикл обработки.

Параметр

X Целевая точка контура (диаметр) – (по умолчанию: применение последней координаты X)

Z Целевая точка контура (умолчание: применение последней координаты Z)

I Максимальная подача на врезание в направлении X (радиус) – (по умолчанию: 0)

K Максимальная подача на врезание в направлении Z (по умолчанию: 0)

Если количество подач на врезание в направлениях X и Z различно, то сначала работа производится с запрограммированными значениями в обоих направлениях. Подача на врезание устанавливается на ноль, если для одного направления целевое значение достигнуто.

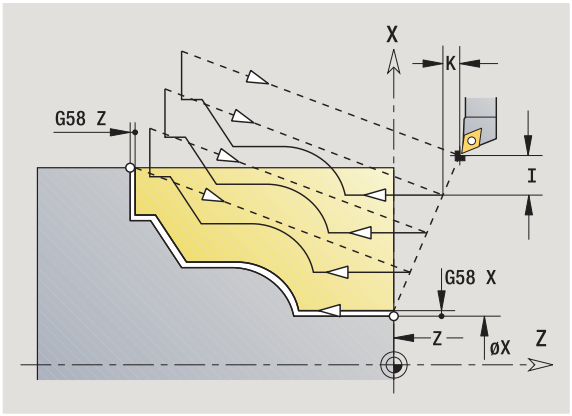
Программирование:

- G83 стоит в кадре отдельно
- G83 не должен быть вложен, а также не должен вызываться подпрограммами.

- **Коррекция радиуса режущей кромки** не производится. КРРК можно запрограммировать отдельно с помощью G40..G42.
- Безопасное расстояние после каждого прохода: 1 мм.
- **G57-припуск**
  - рассчитывается с правильным знаком числа (поэтому припуски при внутренних обработках невозможны)
  - остается действительным после конца цикла
- **G58-припуск**
  - учитывается, если вы работаете с КРРК
  - остается действительным после конца цикла

Внимание: опасность столкновения!

После прохода инструмент возвращается назад по диагонали, добавляя подачу для следующего реза. При необходимости запрограммируйте дополнительную траекторию ускоренного перемещения во избежание столкновения.



Пример: G83

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X120 Z2
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3
N4 G0 X80 Z0
N5 G1 Z-15 B-1
N6 G1 X102 B2
N7 G1 Z-22
N8 G1 X90 Zi-12 B1
N9 G1 Zi-6
N10 G1 X100 A80 B-1
N11 G1 Z-47
N12 G1 X110
N13 G0 Z2
N14 G80
```

Прорезка G86

G86 выполняет простые радиальные и аксиальные выточки с фасками. На основании "положения инструмента" Система ЧПУ определяет радиальную или аксиальную, внешнюю или внутреннюю врезку.

Параметр

X Угловая точка основания (диаметр)

Z Угловая точка основания

I Радиальная выточка: припуск

- I0: припуск (предварительная прорезка и чистовая обработка)
- I=0: без чистовой обработки

Аксиальная выточка: ширина выточки

- I\>0: ширина выточки
- Ввод отсутствует: ширина выточки = ширине инструмента

K Радиальная выточка: ширина выточки

- K\>0: ширина выточки
- Ввод отсутствует: ширина выточки = ширине инструмента

Аксиальная выточка: припуск

- K\>0: припуск (предварительная прорезка и чистовая обработка)
- K=0: без чистовой обработки

E Время выдержки (время выхода из материала) – (по умолчанию: продолжительность одного оборота)

- С припуском на чистовую обработку: только при чистовой обработке
- Без припуска на чистовую обработку: при каждом врезании

"Припуск" запрограммирован: сначала предварительная прорезка, затем чистовая

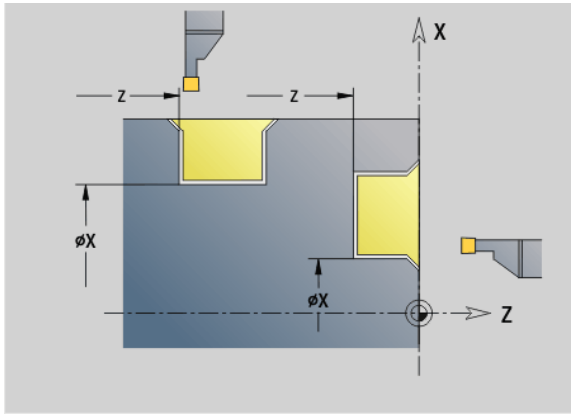
G86 выполняет фаски на сторонах прорези. Если вы не хотите выполнять фаски, то разместите инструмент на достаточном удалении от прорези. Вычисление стартовой позиции XS (диаметр):

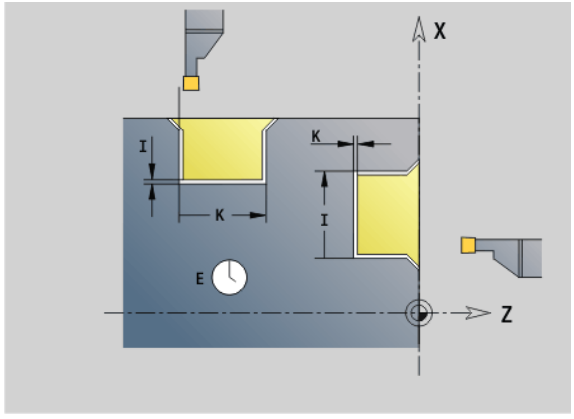
XS = XK + 2 * (1,3 – b)

XK: Диаметр контура

b: Ширина фаски

- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- Припуски не рассчитываются.





Пример: G86

```
. . .
N1 T30 G95 F0.15 G96 S200 M3
N2 G0 X62 Z2
N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2 [в радиальном направлении]
N4 G14 Q0
N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3
N6 G0 X120 Z1
N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1 [в аксиальном направлении]
. . .
```

Цикл радиуса G87

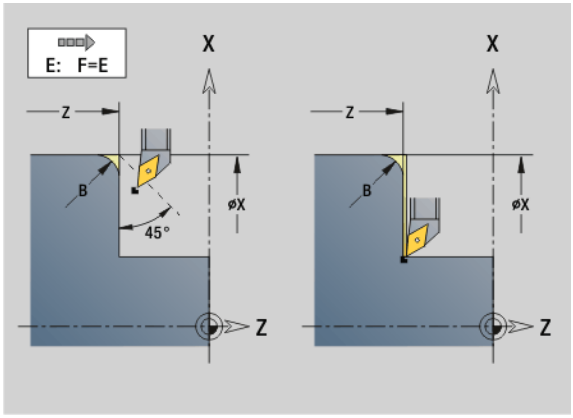
G87 выполняет переходные радиусы на прямоугольных, параллельных оси внутренних и внешних углах. Направление определяется из "положения/направления обработки" инструмента.

Параметр

X Угловая точка (диаметр)
Z Угловая точка
B Радиус
E Уменьшенная подача (по умолчанию: активная подача)

Предыдущий продольный или поперечный элемент обрабатывается, если инструмент перед отработкой цикла находится в координате X или Z угловой точки.

- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- Припуски не рассчитываются.



Пример: G87

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G1 Z0
N4 G87 X84 Z0 B2 [радиус]
```

Цикл фаски G88

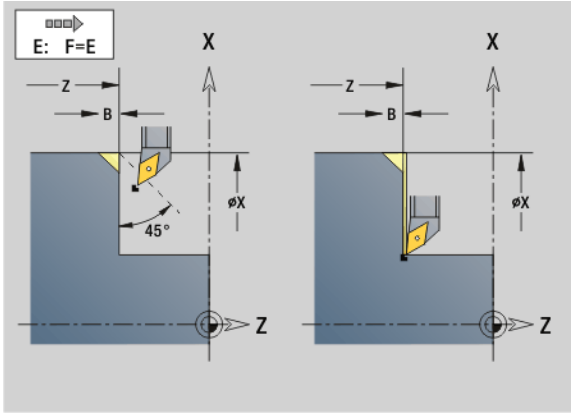
G88 изготавливает фаски на перпендикулярных, параллельных оси внешних углах. Направление определяется из "положения/направления обработки" инструмента.

Параметр

X Угловая точка (диаметр)
Z Угловая точка
B Ширина фаски
E Уменьшенная подача (по умолчанию: активная подача)

Предыдущий продольный или поперечный элемент обрабатывается, если инструмент перед отработкой цикла находится в координате X или Z угловой точки.

- Проводится **коррекция радиуса режущей кромки**.
- Припуски не рассчитываются.



Пример: G88

```
. . .
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3
N2 G0 X70 Z2
N3 G1 Z0
N4 G88 X84 Z0 B2 [Фаска]
```

Циклы резьбы (4110)

Простая, одноходовая продольная резьба G350

G350 выполняет продольную резьбу (внутреннюю или внешнюю). Резьба начинается в актуальной позиции инструмента и заканчивается в "конечной точке Z".

Параметр

Z Угловая точка резьбы

F Шаг резьбы

U Глубина резьбы

- U\>0: внутренняя резьба
- U<0: внешняя резьба
- U=+999 или –999: рассчитывается глубина резьбы

I Максимальная подача на врезание (значение не введено: рассчитывается из шага резьбы и глубины резьбы)

Внутренняя или внешняя резьба: смотри знак числа "U"

Суперпозиция маховичка (если станок этим оснащен): суперпозиции ограничены:

- X-направление: зависит от актуальной глубины прохода (не выходит за точку старта/конечную точку резьбы)
- Z-направление: максимум 1 виток резьбы (не выходит за точку старта/конечную точку резьбы)

- **Цикл стоп** действует в конце прохода резьбы.
- Регулирование подачи и числа поворотов шпинделя не действуют во время отработки цикла.
- Суперпозиция маховичка активируется с помощью выключателя на пульте управления станка, если он им оборудован.
- **Предварительное управление** отключено.

Простая, многогранная продольная резьба G351

G351 выполняет одно- и многоходовую продольную резьбу (внутреннюю или внешнюю) с переменным шагом. Резьба начинается в актуальной позиции инструмента и заканчивается в "конечной точке Z".

Параметр

Z Угловая точка резьбы

F Шаг резьбы

U Глубина резьбы

- U\>0: внутренняя резьба
- U<0: внешняя резьба
- U=+999 или –999: рассчитывается глубина резьбы

I Максимальная подача на врезание (значение не введено: рассчитывается из шага резьбы и глубины резьбы)

A Угол подачи (по умолчанию: 30°; диапазон: –60°<A<60°)

- A\>0: врезание от правой боковой поверхности
- A<0: врезание от левой боковой поверхности

D Число ступеней (по умолчанию: 1)

J Глубина остаточного прохода (по умолчанию: 1/100 мм)

E Переменный шаг (по умолчанию: 0)

- E\>0: увеличивает шаг при каждом повороте на E
- E<=: уменьшает шаг при каждом повороте на E

Внутренняя или внешняя резьба: смотри знак числа "U"

Распределение проходов: первый проход производится с "I". При каждом последующем проходе глубина реза уменьшается, пока не будет достигнуто "J".

Суперпозиция маховичка (если станок этим оснащен): суперпозиции ограничены:

- X-направление: зависит от актуальной глубины прохода (не выходит за точку старта/конечную точку резьбы)
- Z-направление: максимум 1 виток резьбы (не выходит за точку старта/конечную точку резьбы)

- **Цикл стоп** действует в конце прохода резьбы.
- Регулирование подачи и числа поворотов шпинделя не действуют во время отработки цикла.
- Суперпозиция маховичка активируется с помощью выключателя на пульте управления станка, если он им оборудован.
- **Предварительное управление** отключено.

4.36 DINplus примеры программ

Пример подпрограммы с повторениями контура

Повторения контура, включая сохранение контура

PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)	
#СУППОРТ $1	
РЕВОЛЬВЕР 1	
T2 ID "121-55-040.1"	
T3 ID "111-55.080.1"	
T4 ID "161-400.2"	
T8 ID "342-18.0-70"	
T12 ID "112-12-050.1"	
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)	
N1 G20 X100 Z120 K1	
Готовая деталь	
N2 G0 X19.2 Z-10	
N3 G1 Z-8.5 BR0.35	
N4 G1 X38 BR3	
N5 G1 Z-3.05 BR0.2	
N6 G1 X42 BR0.5	
N7 G1 Z0 BR0.2	
N8 G1 X66 BR0.5	
N9 G1 Z-10 BR0.5	
N10 G1 X19.2 BR0.5	
ОБРАБОТКА	
N11 G26 S2500	
N12 G14 Q0	
N13 G702 Q0 H1	Сохранение контура
N14 L"1" V0 Q2	"Qx" = количество повторений
N15 M30	
ПОДПРОГРАММА "1"	
N16 M108	
N17 G702 Q1 H1	Загрузка сохраненного контура
N18 G14 Q0	

N19 T8	
N20 G97 S2000 M3	
N21 G95 F0.2	
N22 G0 X0 Z4	
N23 G147 K1	
N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0	
N25 G14 Q0	
N26 T3	
N27 G96 S300 G95 F0.35 M4	
N28 G0 X72 Z2	
N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3	
N30 G14 Q0	
N31 T12	
N32 G96 S250 G95 F0.22	
N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0 W180 Q0	
N34 G14 Q2	
N35 T2	
N36 G96 S300 G95 F0.08	
N37 G0 X69 Z2	
N38 G47 P1	
N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3	
N40 G47 P1	
N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0	
N42 G14 Q0	
N43 T12	
N44 G0 X44 Z2	
N45 G890 NS7 NE3	
N46 G14 Q2	
N47 T4	Отрезка - Замена инструмента
N48 G96 S160 G95 F0.18 M4	
N49 G0 X72 Z-14	
N50 G150	Задание привязки на правой стороне режущей кромки
N51 G1 X60	
N52 G1 X72	
N53 G0 Z-9	
N54 G1 X66 G95 F0.18	
N55 G42	Включение КРРК
N56 G1 Z-10 B0.5	

N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	Выключение КРРК
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	Инкрементальное смещение нулевой точки
ВОЗВРАТ	
КОНЕЦ	

4.37 Обобщение команд геометрии и обработки

токарная обработка

Функция	Геометрия	Обработка
Отдельные элементы	■ G0 ..G3 ■ G12/G13	■ G810 Цикл продольной черновой обработки ■ G820 Цикл поперечной черновой обработки ■ G830 Цикл черновой обработки параллельно контуру ■ G835 параллельно контуру с нейтральным инструментом ■ G860 универсальный цикл прорезки ■ G869 Цикл прорезки ■ G890 Цикл чистовой обработки
Прорезка	■ G22 (стандарт)	■ G860 универсальный цикл прорезки ■ G870 Простой цикл врезания ■ G869 Цикл прорезки
Прорезка	■ G23	■ G860 универсальный цикл прорезки ■ G869 Цикл прорезки
Резьба с выточкой	■ G24	■ G810 Цикл продольной черновой обработки ■ G820 Цикл поперечной черновой обработки ■ G830 Цикл черновой обработки параллельно контуру ■ G890 Цикл чистовой обработки ■ G31 Цикл нарезания резьбы
Выточка	■ G25	■ G810 Цикл продольной черновой обработки ■ G890 Цикл чистовой обработки
Резьба	■ G34 Резьба (стандарт) ■ G37 (общий)	■ G31Цикл нарезания резьбы
Сверление	■ G49 (центр вращения)	■ G71 Простой цикл сверления ■ G72 Рассверливание, зенкование, и т.д. ■ G73 Цикл нарезания внутренней резьбы ■ G74 Цикл глубокого сверления

Обработка на оси C – торцевая и обратная сторона

Функция	Геометрия	Обработка
Отдельные элементы	■ G100..G103	■ G840 Фрезерование контура ■ G845/G846 Фрезерование карманов черновая обработка/чистовая обработка
Фигуры	■ G301 Линейная канавка ■ G302/G303 Круглая канавка ■ G304 Полная окружность ■ G305 Прямоугольник ■ G307 Правильный многоугольник	■ G840 Фрезерование контура ■ G845/G846 Фрезерование карманов черновая обработка/чистовая обработка
Сверление	■ G300	■ G71 Простой цикл сверления ■ G72 Рассверливание, зенкование, и т.д. ■ G73 Цикл нарезания внутренней резьбы ■ G74 Цикл глубокого сверления

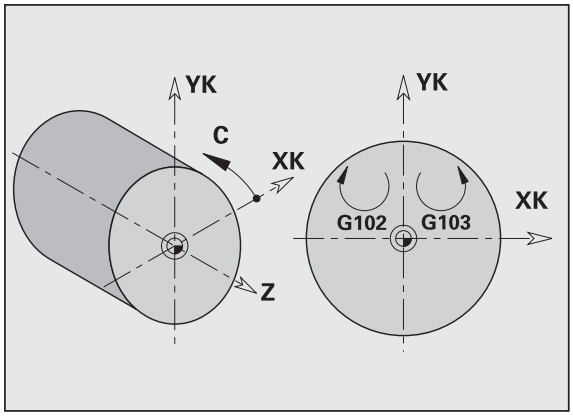
Обработка на оси C – боковая поверхность

Функция	Геометрия	Обработка
Отдельные элементы	■ G110..G113	■ G840 Фрезерование контура ■ G845/G846 Фрезерование карманов черновая обработка/чистовая обработка
Фигуры	■ G311 Линейная канавка ■ G312/G313 Круглая канавка ■ G314 Полная окружность ■ G315 Прямоугольник ■ G317 Правильный многоугольник	■ G840 Фрезерование контура ■ G845/G846 Фрезерование карманов черновая обработка/чистовая обработка
Сверление	■ G310	■ G71 Простой цикл сверления ■ G72 Рассверливание, зенкование, и т.д. ■ G73 Цикл нарезания внутренней резьбы ■ G74 Цикл глубокого сверления

4.38 Полная обработка

Основы полной обработки

Полной обработкой называется обработка передней и задней сторон в **одной** NC-программе. Настройка поддерживает полную обработку для всех стандартных конструкций станков. Для этого доступны функции углосинхронной передачи деталей при вращающемся шпинделе, перемещение до жесткого упора, контролируемого отрезания и преобразования координат. Этим обеспечивается как оптимальная по времени полная обработка, так и простое программирование.

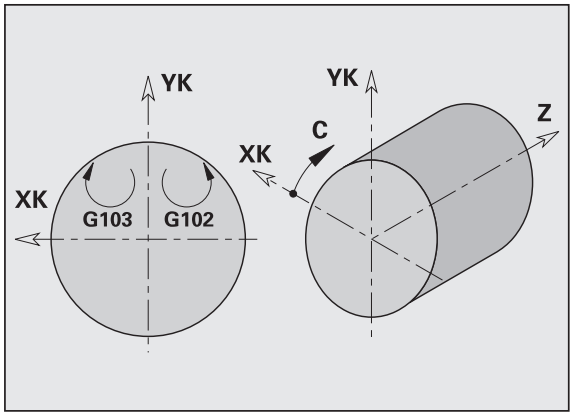


Вы описываете контур токарной обработки, контуры для оси C, а также полную обработку в одной NC-программе. Для перезажимания в доступны экспертные программы, которые учитывают конфигурацию токарного станка.

Преимущества "полной обработки" вы можете использовать также и на токарных станках с одним главным шпинделем.

Контур задней стороны C-ось: ориентация оси XK, а с ней и ориентация оси C, "привязано к заготовке". Из этого для задней стороны следует:

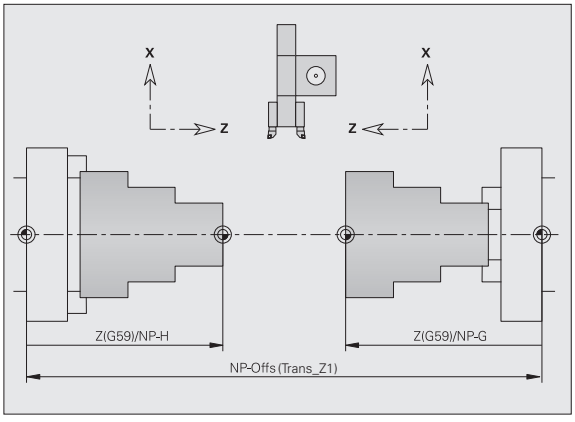
- Ориентация оси XK: "влево" (торцовая сторона: "вправо")
- Ориентация оси C: "по часовой стрелке"
- Направление вращения для дуги окружности при G102: "против часовой стрелки"
- Направление вращения для дуги окружности при G103: "по часовой стрелке"



Токарная обработка: Система ЧПУ поддерживает полную обработку с помощью функций конвертации и зеркального отображения. Благодаря этому при обработке задней стороны можно сохранить привычные направления перемещений:

- перемещения в **+ направлении** идут от заготовки
- перемещения в **– направлении** направлены к заготовке

Производитель станка может предоставить настроенные **экспертные программы** для передачи заготовки.



Опорные точки и система координат: положение нулевой точки станка и заготовки, а также системы координат главного шпинделя и противошпинделя показаны на нижнем рисунке. При такой конструкции токарного станка рекомендуется отображать зеркально исключительно ось Z. Этим достигается то, что и при обработке на противошпинделе действует принцип "перемещения в положительном направлении идут от заготовки".

Как правило, экспертная программа включает в себя зеркальное отображение оси Z и смещение нулевой точки на "NP-Offs".

Программирование полной обработки

При программировании контура задней стороны нужно учитывать ориентацию оси XK (или оси X) и направление вращения дуги окружности.

Пока используются циклы сверления и фрезерования, нет необходимости учитывать особенности обработки задней стороны, так как циклы опираются на заранее определенные контуры.

Для обработки задней стороны с помощью базовых команд G100..G103 действуют те же условия, что и для контуров задней стороны

Обработка точением: экспертные программы для перезажимания включают в себя функции конвертирования и зеркального отображения. Для обработки задней стороны (2- й зажим) действует:

- + направление: от заготовки
- – направление: к заготовке
- G2/G12: дуга окружности "по часовой стрелке"
- G3/G13: дуга окружности "против часовой стрелки"

Работы без экспертных программ
Если не используются функции конвертирования и зеркального отображения, действует принцип:

- + направление: от главного шпинделя
- – направление: к главному шпинделю
- **G2/G12: дуга окружности "по часовой стрелке"**
- **G3/G13: дуга окружности "против часовой стрелки"**

Полная обработка с противошпинделем

G30: экспертная программа включает кинематику противошпинделя. Дополнительно G30 активирует зеркальное отображение оси Z и конвертирует другие функции (например, дуги окружности G2, G3).

G99: экспертная программа смещает контур и зеркально отображает систему координат (Z-ось). Дальнейшее программирование G99 для обработки задней стороны (2- ой зажим), как правило, не требуется.

Пример: заготовка обрабатывается по передней стороне, с помощью экспертной программы передается на противошпиндель и затем обрабатывается задняя сторона (см. рисунки).

Экспертная программа берет на себя задачи:

- углосинхронной передачи заготовки на противошпиндель
- зеркального отображения траекторий для оси Z
- активации списков конвертирования
- зеркального отображения описания контура и смещения для 2-го зажима

Полная обработка на станке с противошпинделем

```
PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)
#МАТЕРИАЛ          СТАЛЬ
#ЕДИНИЦЫ МЕТРИЧЕСКИЕ

REVOLVER (РЕВОЛЬВЕР)
T1 ID "512-600.10"
T2 ID "111-80-080.1"
T102    ID „115-80-080.1“

ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X100 Z100 K1

ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ
. . .
ТОРЕЦ Z0
N 13 G308 ID"LINIE" P-1
N  14   G100 XK-15 YK10
N  15   G101 XK-10 YK12 BR2
N  16   G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4
N 18 G101 XK10
N 19 G309
```

ЗАДНЯЯ СТОРОНА Z-98	
. . .	
ОБРАБОТКА	
N27 G59 Z233	Смещения нулевой точки 1. Закрепление
N28 G0 W#iS18	Противошпиндель в позицию обработки
N30 G14 Q0	
N31 G26 S2500	
N32 T2	
. . .	
N63 M5	
N64 T1	
N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103	Обработка по оси C на главном шпинделе
N66 M14	
N67 M107	
N68 G0 X36.0555 Z3	
N69 G110 C146.31	
N70 G147 I2 K2	
N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1	
N72 G0 X31.241 Z3	
N73 G14 Q0	
N74 M105 M109	
N76 M15	Деактивация оси C
N80 L“UMSPANN“ V1 LA.. LB.. LC..	Экспертная прог. для передача деталей со следующими функциями: Синхронизация шпинделя G720 G916 перемещение на жесткий упор G30: переключение кинематики с помощью G99 можно зеркально отображать контуры
N90 G59 Z222	Смещения нулевой точки 2. Закрепление
. . .	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Технологические данные для противошпинделя
N94 M107	Токарная обработка на противошпинделе
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810	Цикл обработки
N97 G30 Q0	Выключение обработки задней стороны
. . .	
N129 M30	
КОНЕЦ	

Полная обработка с одним шпинделем

G30: как правило, не требуется

G99: экспертная программа зеркально отображает контур. Дальнейшее программирование G99 для обработки задней стороны (2- ой зажим), как правило, не требуется.

Пример: **обработка передней и задней стороны производится в** одной NC-программе. Заготовка обрабатывается по передней стороне, затем следует перезажимание вручную. Затем обрабатывается задняя сторона.

Экспертная программа зеркально отображает и смещает контур для 2-го зажимания.

Полная обработка на станке с одним шпинделем

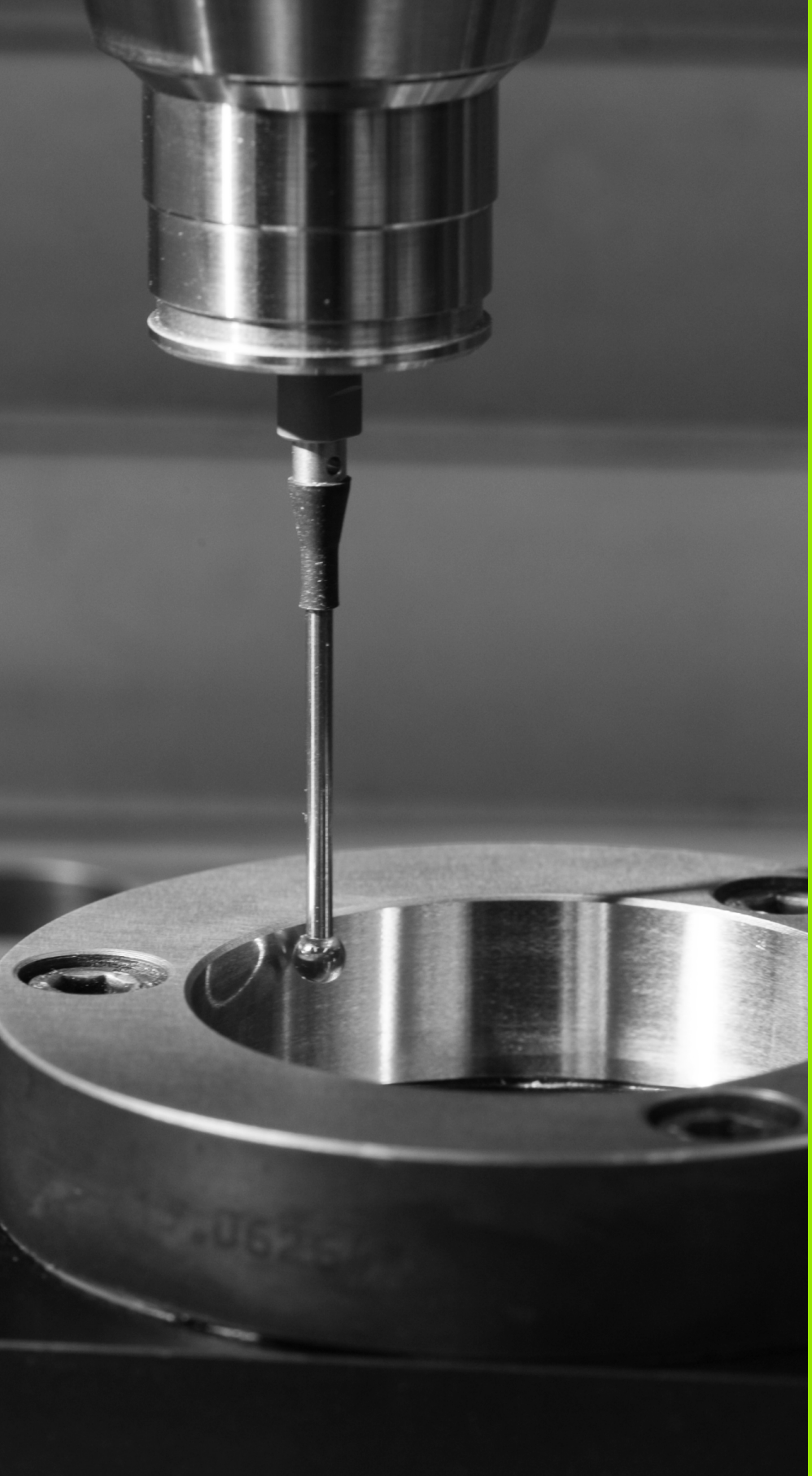
```
PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)
#МАТЕРИАЛ          СТАЛЬ
#ЕДИНИЦЫ МЕТРИЧЕСКИЕ

REVOLVER (РЕВОЛЬВЕР)
T1 ID "512-600.10"
T2 ID "111-80-080.1"
T4 ID "121-55-040.1"

ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X100 Z100 K1

ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ
. . .
ТОРЕЦ Z0
. . .
ЗАДНЯЯ СТОРОНА Z-98
N20 G308 ID"R" P-1
N21 G100 XK5 YK-10
N22 G101 YK15
N23 G101 XK-5
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5
N25 G101 XK-12 YK-10
N26 G309
```

ОБРАБОТКА	
N27 G59 Z233	Смещение нулевой точки 1. Закрепление
. . .	
N82 M15	Подготовка перезажима
N86 G99 H1 V0 K-98	Зеркальное отображение контура и смещение для ручного перезажима
N87 M0	Остановка для перезажима
1N88 G59 Z222	Смещение нулевой точки 2. Закрепление
. . .	
N125 M5	Фрезеровка - задняя сторона
N126 T1	
N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N128 M14	
N130 M107	
N131 G0 X22.3607 Z3	
N132 G110 C-116.565	
N134 G147 I2 K2	
N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105 M109	
N142 M15	
N143 G30 Q0	Выключение обработки задней стороны
N144 M30	
КОНЕЦ	



5

циклы измерительного зонда

5.1 Общие сведения о циклах измерительных щупов (опция ПО)



Система управления должна быть подготовлена производителем для применения 3D-измерительных щупов. Руководствуйтесь инструкцией по эксплуатации станка.

Компания HEIDENHAIN берет на себя ответственность за правильную работу функций циклов измерительного щупа только в том случае, если используются щупы производства HEIDENHAIN!

Функционирование циклов измерительного щупа

Если Вы выполняете цикл работы измерительного щупа, 3D-измерительный щуп предварительно устанавливается в механизм позиционирования. Оттуда производится собственно контактирование в процессе подачи. Производитель задает механизм позиционирования для системы измерительного щупа в параметрах станка. Подачу измерительного щупа Вы определяете в соответствующем цикле работы системы.

Когда измерительный стержень касается заготовки,

- 3D-измерительный щуп посылает сигнал в ЧПУ: координаты измеренного положения сохраняются в памяти
- 3D-щуп останавливается и
- механизм позиционирования возвращается на ускоренном ходу в начальное положение

Если в рамках определенной траектории не происходит отклонение щупа, система управления выдает соответствующее сообщение об ошибке

Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы

Система управления предоставляет большое количество циклов работы измерительного щупа для различных возможностей применения:

- калибровка измерительного щупа
- измерение круга, делительной окружности, угла и положения оси C
- Компенсация выверки
- однопозиционное, двухпозиционное измерение
- поиск отверстия или цапфы
- установка нулевой точки на оси Z или C
- автоматическое измерение инструмента

Циклы измерительного щупа программируются в DIN PLUS при помощи функций G. В циклах измерительного щупа используются, также как и в циклах обработки, передаваемые параметры.

Для упрощения программирования ЧПУ во время определения цикла показывает вспомогательное изображение. На рисунке изображены соответствующие вводные параметры (см. рис. справа).

Циклы измерительного щупа сохраняют информацию о статусе и результаты измерений в переменной #i99. В зависимости от вводных параметров в цикле измерительного щупа можно запрашивать следующие значения:

Результат #i99	Значение
< 999997	Результат измерения
999999	Измерительный щуп не отклонен
-999999	Недействительные измерительные оси запрограммированы
999998	Максимальное отклонение **WE** превышено
999997	Максимальная величина коррекции **E** превышена

Запрограммировать цикл измерительного щупа в DIN PLUS

ДИН/ИСО режим

- Выбрать режим программирования DIN PLUS и установить курсор в раздел программы ОБРАБОТКА
- Выбрать группу меню "Обработка"
- Выбрать группу меню "Меню G"
- Выбрать группу меню "Циклы измерения"
- Выбрать группу циклов измерения
- выбор цикла

Группа циклов измерения	Страница
Одноточечные измер.	Страница 459
Двухточечные измер.	Страница 467
Циклы калибровки	Страница 475
Измерения	Страница 479
Циклы поиска	Страница 485
Измерение окружности	Страница 493
Положение угла	Страница 497
Измерение в процессе обработки	Страница 501

Пример: Цикл измерительного щупа в программе DINplus

```
PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)
#МАТЕРИАЛ          сталь
#ЕДИНИЦА           МЕТРИЧЕСКАЯ

РЕВОЛЬВЕР 1
T1 ID"342-300.1"
T2 ID"111-80-080.1"
. . .

ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)
N1 G20 X120 Z120 K2

FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X60 Z-115
N3 G1 Z-105
. . .
ОБРАБОТКА
N19 T1
N19 G0 X0 Z5
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0
N1 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3
N2 G0 X0 Z5
N3 G71 Z-25 A5 V2 [Сверление]
. . .
КОНЕЦ
```

5.2 Циклы импульсной системы для одноточечного измерения

Одноточечное измерение коррекция инструмента G770

Цикл G770 производит измерение при помощи запрограммированной оси измерения в заданном направлении. В случае превышения определенных в цикле допустимых значений, цикл сохраняет отклонение либо как корректировку инструмента, либо как дополнительную корректировку. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип коррекции:

- 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
- 2: Просечной штамп **Dx/DS**
- 4: Фрезерный инструмент **DD**

D Измерительная ось: ось, при помощи которой должно производиться измерение

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WT Номер коррекции **T** или **G149**:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R **=1)**

E Максимальная величина для коррекции инструмента

Пример: G770 Одноточечное измерение коррекция инструмента

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

V Вид возврата

- 0: Без: Вернуть измерительный щуп в исходное положение только, если система измерения отклонена
- 1: автоматически: Всегда возвращать измерительный щуп к стартовой точке

O Анализ ошибок

- 0: Программа: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
- 1: автоматически: Прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке, если измерительный щуп не будет отклонен по пути измерения.

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Одноточечная нулевая точка G771

Цикл G771 производит измерение при помощи запрограммированной оси измерения в заданном направлении. В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение как сдвиг нулевой точки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99.смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Таблица и G59: Активировать сдвиг нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G59 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

D Измерительная ось: ось, при помощи которой должно производиться измерение

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Пример: G771-Одноточечное измерение коррекция инструмента

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Нулевая точка оси C одноточ. G772

Цикл G772 производит измерение при помощи оси C измерения в заданном направлении. В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение как сдвиг нулевой точки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99.смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457

Ход цикла

Начиная с текущей позиции элемент, который необходимо измерить двигается в направлении измерительного щупа путем вращения оси C. Если деталь касается измерительного щупа, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Таблица и G152: Активировать сдвиг нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G152 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

C Путь измерения в приращениях с направлением: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения в градусах

BD Допуск+/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

KC Коррекция смещения: Дополнительная величина коррекции, которая суммируется с результатом нулевой точки

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Пример: G772 - Одноточечное измерение нулевая точка оси C

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Нулевая точка оси C Центр Объекта G773

Цикл G773 измеряет при помощи оси C элемент с двух противоположных сторон и устанавливает центр элемента в заданное положение. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Начиная с текущей позиции элемент, который необходимо измерить двигается в направлении измерительного щупа путем вращения оси C. Если деталь касается измерительного щупа, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Затем измерительный щуп устанавливается для измерения с противоположной стороны. После получения второго результата измерения, цикл рассчитывает среднее значение из обоих измерений и устанавливает сдвиг нулевой ночки на оси C. Определенное в цикле заданное положение **AC** расположено при этом в центре измеряемого элемента.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , каждая точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Таблица и G152: Активировать сдвиг нулевой точки и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G152 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

C Путь измерения в приращениях с направлением: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

E Ось объезда: Ось, которая устанавливает RB назад в заданное положение, чтобы обогнуть элемент.

RB Сдвиг направление объезда: Значение обратного хода на оси объезда **E** для предварительного позиционирования для следующего положения измерения

RC Угловое смещение C: Разница на оси C между первым и вторым положением измерения

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения в градусах

BD Допуск+/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

Пример: G773 - Одноточечное измерение оси C Центр объекта

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

KC Коррекция смещения: Дополнительная величина коррекции, которая суммируется с результатом нулевой точки

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

5.3 Циклы импульсной системы для двухточечного измерения

Двухточечное измерение G18 поперечно G775

Цикл G775 производит измерение двух противоположных точек в **плоскости X/Z** при помощи **измерительной оси X** . В случае превышения определенных в цикле допустимых значений, цикл сохраняет полученное отклонение либо как коррекцию инструмента, либо как дополнительную коррекцию. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает измерительный щуп на значение сдвига в направлении объезда **RB** и затем на значение сдвига в направлении измерения **RC**.. Цикл производит второе измерение в противоположном направлении, сохраняет результат и перемещает щуп по оси объезда на значение объезда.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точки измерения будут запрошены дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип коррекции:

- 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
- 2: Просечной штамп Dx/**DS**
- 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
- 4: Фрезерный инструмент **DD**

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

E Ось объезда: Выбор оси для обратного движения между положениями измерения:

- 0: Z-ось
- 2: Y-ось

RB Сдвиг направление объезда: Расстояние

RC Сдвиг X: Интервал для предварительного позиционирования перед вторым измерением

Пример: G775-Двухточечное измерение коррекция инструмента

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3 WT5
Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

XE Целевая позиция установленного значения X: Абсолютные координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

X Установленная толщина X: Координаты для второго положения измерения

BE Допуск ширины +/- : Область для второго результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WT Номер коррекции **T** или **G149** первая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

AT Номер коррекции **T** или **G149** вторая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

FP Максимально допускаемая величина коррекции

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Цикл рассчитывает величину коррекции **WT** исходя из результата первого измерения и величину коррекции **AT** исходя из результата второго измерения.

Двухточечное измерение G18 вдоль G776

Цикл G776 производит измерение двух противоположных точек в **плоскости X/Z** при помощи **измерительной оси Z** . В случае превышения определенных в цикле допустимых значений, цикл сохраняет полученное отклонение либо как коррекцию инструмента, либо как дополнительную коррекцию. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает измерительный щуп на значение сдвига в направлении объезда **RB** и затем на значение сдвига в направлении измерения **RC**.. Цикл производит второе измерение в противоположном направлении, сохраняет результат и перемещает щуп по оси объезда на значение объезда.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точки измерения будут запрошены дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип коррекции:

- 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
- 2: Просечной штамп Dx/**DS**
- 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
- 4: Фрезерный инструмент **DD**

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

E Ось объезда: Выбор оси для обратного движения между положениями измерения:

- 0: X-ось
- 2: Y-ось

RB Сдвиг направление объезда: Расстояние

RC Сдвиг Z: Интервал для предварительного позиционирования перед вторым измерением

ZE Целевая позиция установленного значения Z: Абсолютные координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

Пример: G776-Двухточечное измерение коррекция инструмента

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3 WT5
Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

Z Установленная толщина Z: Координаты для второго положения измерения

BE Допуск ширины +/- : Область для второго результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WT Номер коррекции **T** или **G149** первая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

AT Номер коррекции **T** или **G149** вторая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

FP Максимально допускаемая величина коррекции

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)



Цикл рассчитывает величину коррекции **WT** исходя из результата первого измерения и величину коррекции **AT** исходя из результата второго измерения.

Двухточечное измерение G17 вдоль G777

Цикл G777 производит измерение двух противоположных точек в **плоскости X/Y** при помощи **измерительной оси Y** . В случае превышения определенных в цикле допустимых значений, цикл сохраняет полученное отклонение либо как коррекцию инструмента, либо как дополнительную коррекцию. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает измерительный щуп на значение сдвига в направлении объезда **RB** и затем на значение сдвига в направлении измерения **RC**.. Цикл производит второе измерение в противоположном направлении, сохраняет результат и перемещает щуп по оси объезда на значение объезда.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точки измерения будут запрошены дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип коррекции:

- 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
- 2: Просечной штамп Dx/**DS**
- 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
- 4: Фрезерный инструмент **DD**

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

RB Сдвиг направление объезда: Интервал в направлении объезда X

RC Сдвиг Z: Интервал для предварительного позиционирования перед вторым измерением

YE Целевая позиция установленного значения Y: Абсолютные координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

Y Установленная толщина Z: Координаты для второго положения измерения

BE Допуск ширины +/- : Область для второго результата измерения, в котором не проводиться коррекция

Пример: G777-Двухточечное измерение коррекция инструмента

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

WT Номер коррекции **T** или **G149** первая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

AT Номер коррекции **T** или **G149** вторая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

FP Максимально допускаемая величина коррекции

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Цикл рассчитывает величину коррекции **WT** исходя из результата первого измерения и величину коррекции **AT** исходя из результата второго измерения.

Двухточечное измерение G19 продольно G778

Цикл G778 производит измерение двух противоположных точек в **плоскости Y/Z** при помощи **измерительной оси Y** . В случае превышения определенных в цикле допустимых значений, цикл сохраняет полученное отклонение либо как коррекцию инструмента, либо как дополнительную коррекцию. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает измерительный щуп на значение сдвига в направлении объезда **RB** и затем на значение сдвига в направлении измерения **RC**.. Цикл производит второе измерение в противоположном направлении, сохраняет результат и перемещает щуп по оси объезда на значение объезда.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точки измерения будут запрошены дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип коррекции:

- 1: Коррекция **DX/DZ** для токарного инструмента или дополнительная коррекция
- 2: Просечной штамп **Dx/DS**
- 3: Фрезерный инструмент **DX/DD**
- 4: Фрезерный инструмент **DD**

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

RB Сдвиг направление объезда: Интервал в направлении объезда X

RC Сдвиг Y: Интервал для предварительного позиционирования перед вторым измерением

ZE Целевая позиция установленного значения Y: Абсолютные координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

Z Установленная толщина Y: Координаты для второго положения измерения

BE Допуск ширины +/- : Область для второго результата измерения, в котором не проводиться коррекция

Пример: G778-Двухточечное измерение коррекция инструмента

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

WT Номер коррекции **T** или **G149** первая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

AT Номер коррекции **T** или **G149** вторая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

FP Максимально допускаемая величина коррекции

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)



Цикл рассчитывает величину коррекции **WT** исходя из результата первого измерения и величину коррекции **AT** исходя из результата второго измерения.

5.4 калибровка измерительного щупа

Калибровка измерительного щупа стандартная G747

Цикл G747 производит измерение при помощи запрограммированной оси и рассчитывает в зависимости от выбранного метода калибровки установочный размер или диаметр измерительного шарика. В случае, если определенные в цикле значения превышают допустимые, цикл вносит коррективы в данные измерительного щупа. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Метод калибровки:

- 0: Изменить диаметр измерительного шарика
- 1: Изменить установочный размер

D Измерительная ось: ось, при помощи которой должно производиться измерение

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Координаты точки измерения

BD Допуск+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Пример: G747 калибровка измерительного щупа

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Калибровка измерительного щупа по двум точкам G748

Цикл G748 измеряет две противоположные точки и рассчитывает установочный размер измерительного щупа и диаметр измерительного шарика. В случае, если определенные в цикле значения превышают допустимые, цикл вносит коррективы в данные измерительного щупа. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Для предварительного позиционирования перед вторым измерением цикл сперва перемещает измерительный щуп на значение сдвига в направлении объезда **RB** и затем на значение сдвига в направлении измерения **RC**.. Цикл проводит процесс измерения в обратном направлении и сохраняет результат.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точки измерения будут запрошены дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

RB Сдвиг направление объезда: Расстояние

RC Сдвиг Направление измерения: Интервал для предварительного позиционирования перед вторым измерением

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения

EC Установленная толщина: Координаты для второго положения измерения

BE Допуск ширины +/- : Область для второго результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Пример: G748 Калибровка измерительного щупа по двум точкам

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

5.5 Измерение при помощи циклов

Касание параллельно оси G764

Цикл G764 проводит измерение при помощи запрограммированной оси и отображает полученные значения на экран системы управления. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути.

Параметр

D Измерительная ось: ось, при помощи которой должно производиться измерение

K Путь измерения в приращениях с направлением (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

V Вид возврата

- 0: Без: Вернуть измерительный щуп в исходное положение только, если система измерения отклонена
- 1: автоматически: Всегда возвращать измерительный щуп к стартовой точке

O Анализ ошибок

- 0: Программа: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
- 1: автоматически: Прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке, если измерительный щуп не будет отклонен по пути измерения.

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

Пример: G764 Касание параллельно оси

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

Касание по оси C G765

Цикл G765 проводит измерение по оси C и отображает полученные значения на экран системы управления. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Начиная с текущей позиции элемент, который необходимо измерить двигается в направлении измерительного щупа путем вращения оси C. Если деталь касается измерительного щупа, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути.

Параметр

C Путь измерения в приращениях с направлением: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

V Вид возврата

- 0: Без: Вернуть измерительный щуп в исходное положение только, если система измерения отклонена
- 1: автоматически: Всегда возвращать измерительный щуп к стартовой точке

O Анализ ошибок

- 0: Программа: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
- 1: автоматически: Прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке, если измерительный щуп не будет отклонен по пути измерения.

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

Пример: G765 Касание по оси C

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр
H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

Касание по двум осям G766

Цикл G765 проводит измерение в **плоскости X/Z** запрограммированного в цикле положения и отображает полученные значения на экран системы управления. Дополнительно Вы можете установить параметр **NF** , в переменных которого должны сохраняться результаты измерения.

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути.

Параметр
Z Целевая точка Z: Точка измерения координата Z
X Целевая точка X: Точка измерения координата X
V Вид возврата

- 0: Без: Вернуть измерительный щуп в исходное положение только, если система измерения отклонена
- 1: автоматически: Всегда возвращать измерительный щуп к стартовой точке

O Анализ ошибок

- 0: Программа: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
- 1: автоматически: Прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке, если измерительный щуп не будет отклонен по пути измерения.

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

Пример: G766 Касание по двум осям

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр
H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

Касание по двум осям G768

Цикл G765 проводит измерение в **плоскости Z/Y** запрограммированного в цикле положения и отображает полученные значения на экран системы управления. Дополнительно Вы можете установить параметр **NF** , в переменных которого должны сохраняться результаты измерения.

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути.

Параметр
Z Целевая точка Z: Точка измерения координата Z
Y Целевая точка Y: Точка измерения координата Y
V Вид возврата

- 0: Без: Вернуть измерительный щуп в исходное положение только, если система измерения отклонена
- 1: автоматически: Всегда возвращать измерительный щуп к стартовой точке

O Анализ ошибок

- 0: Программа: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
- 1: автоматически: Прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке, если измерительный щуп не будет отклонен по пути измерения.

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

Пример: G768 Касание по двум осям

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

Касание по двум осям G769

Цикл G765 проводит измерение в **плоскости X/Y** запрограммированного в цикле положения и отображает полученные значения на экран системы управления. Дополнительно Вы можете установить параметр **NF** , в переменных которого должны сохраняться результаты измерения.

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути.

Параметр

X Целевая точка X: Точка измерения координата X

Y Целевая точка Y: Точка измерения координата Y

V Вид возврата

- 0: Без: Вернуть измерительный щуп в исходное положение только, если система измерения отклонена
- 1: автоматически: Всегда возвращать измерительный щуп к стартовой точке

O Анализ ошибок

- 0: Программа: не прерывать работу программы, не выдавать сообщения об ошибке
- 1: автоматически: Прервать выполнение программы и выдать сообщение об ошибке, если измерительный щуп не будет отклонен по пути измерения.

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

Пример: G769 Касание по двум осям

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

5.6 Циклы поиска

Поиск отверстия по торцу C G780

Цикл G780 многократно проводит измерение стороны торца детали по оси Z. Измерительный щуп при этом перед каждым измерением сдвигается на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не обнаружит отверстие. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение двух подходов к отверстию.

В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение как сдвиг нулевой точки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99.

Результат #i99	Значение
< 999997	Результат измерения первое измерение
999999	Отклонение в процессе измерения было выше, чем запрограммировано в параметре Допустимое отклонение **WE**

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по оси **Z** в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре Поисковая сетка **RC** угол и заново проводит измерение по оси Z. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружено отверстие. В отверстии цикл проводит два подхода измерения по оси C, рассчитывает центр отверстия и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Активировать сдвиг нулевой точки в таблице и функции G152 и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G152 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

Пример: G782 Поиск отверстия по торцу C

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

D Результат:

- 1: Позиция: Установить нулевую точку без определения центра отверстия. В отверстии не производится измерение.
- 2: Центр Объекта: Перед установкой нулевой точки, определить центр отверстия путем двух измерений по оси C.

K Путь измерения в приращениях Z (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

C Позиция C в начале: Положение оси C для первого подхода измерения

RC Поисковая сетка Ci Угловой шаг оси C для последующих измерений

A Количество точек: Количество максимальных подходов измерения

IC Путь измерения C: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения в градусах

BD Допуск+/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

KC Коррекция смещения: Дополнительная величина коррекции, которая суммируется с результатом нулевой точки

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Поиск отверстия боковой поверхности C G781

Цикл G780 многократно проводит измерение боковой стороны детали по оси X. Ось C при этом перед каждым измерением сдвигается на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не будет обнаружено отверстие. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение двух подходов к отверстию.

В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение как сдвиг нулевой точки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99.

Результат #i99	Значение
< 999997	Результат измерения первое измерение
999999	Отклонение в процессе измерения было выше, чем запрограммировано в параметре Допустимое отклонение **WE**

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по оси **X** в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре Поисковая сетка **RC** угол и заново проводит измерение по оси X. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружено отверстие. В отверстии цикл проводит два подхода измерения по оси C, рассчитывает центр отверстия и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Активировать сдвиг нулевой точки в таблице и функции G152 и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G152 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

Пример: G781 Поиск отверстия по торцу C

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

D Результат:

- 1: Позиция: Установить нулевую точку без определения центра отверстия. В отверстии не производится измерение.
- 2: Центр Объекта: Перед установкой нулевой точки, определить центр отверстия путем двух измерений по оси C.

K Путь измерения в приращениях X (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

C Позиция C в начале: Положение оси C для первого подхода измерения

RC Поисковая сетка Ci Угловой шаг оси C для последующих измерений

A Количество точек: Количество максимальных подходов измерения

IC Путь измерения C: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения в градусах

BD Допуск+/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

KC Коррекция смещения: Дополнительная величина коррекции, которая суммируется с результатом нулевой точки

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Поиск цапфы по торцу C G782

Цикл G782 многократно проводит измерение стороны торца детали по оси Z. Ось C при этом перед каждым измерением сдвигается на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не будет обнаружена цапфа. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение двух подходов к диаметру цапфы.

В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение как сдвиг нулевой точки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99.

Результат #i99	Значение
< 999997	Результат измерения первое измерение
999999	Отклонение в процессе измерения было выше, чем запрограммировано в параметре Допустимое отклонение **WE**

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по оси **X** в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре Поисковая сетка **RC** угол и заново проводит измерение по оси X. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружена цапфа. К диаметру цапфы цикл проводит два подхода измерения по оси C, рассчитывает центр отверстия и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Активировать сдвиг нулевой точки в таблице и функции G152 и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G152 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

Пример: G782 Поиск цапфы по торцу C

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

D Результат:

- 1: Позиция: Установить нулевую точку без определения центра цапфы. Подходов измерения к диаметру цапфы не происходит.
- 2: Центр Объекта: Перед установкой нулевой точки, определить центр цапфы путем двух измерений по оси C.

K Путь измерения в приращениях X (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

C Позиция C в начале: Положение оси C для первого подхода измерения

RC Поисковая сетка Ci Угловой шаг оси C для последующих измерений

A Количество точек: Количество максимальных подходов измерения

IC Путь измерения C: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения в градусах

BD Допуск+/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

KC Коррекция смещения: Дополнительная величина коррекции, которая суммируется с результатом нулевой точки

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Поиск цапфы боковой поверхности C G783

Цикл G783 многократно проводит измерение стороны торца детали по оси X. Измерительный щуп при этом перед каждым измерением сдвигается на определенное в цикле расстояние до тех пор, пока не будет обнаружена цапфа. Дополнительно цикл рассчитывает среднее значение двух подходов к диаметру цапфы.

В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение как сдвиг нулевой точки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99.

Результат #i99	Значение
< 999997	Результат измерения первое измерение
999999	Отклонение в процессе измерения было выше, чем запрограммировано в параметре Допустимое отклонение **WE**

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по оси **Z** в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Затем цикл поворачивает ось C на определенный в параметре Поисковая сетка **RC** угол и заново проводит измерение по оси Z. Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет обнаружена цапфа. К диаметру цапфы цикл проводит два подхода измерения по оси C, рассчитывает центр отверстия и устанавливает нулевую точку на оси C.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 1: Активировать сдвиг нулевой точки в таблице и функции G152 и дополнительно сохранить значение в таблице нулевых точек. Сдвиг нулевой точки остается активным и после выполнения программы.
- 2: при помощи G152 активировать сдвиг нулевой точки для последующего выполнения программы. После выполнения программы сдвиг нулевой точки деактивируется.

Пример: G783 Поиск цапфы боковой поверхности C

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0
P0 H0
. . .
```

Параметр

D Результат:

- 1: Позиция: Установить нулевую точку без определения центра цапфы. Подходов измерения к диаметру цапфы не происходит.
- 2: Центр Объекта: Перед установкой нулевой точки, определить центр цапфы путем двух измерений по оси C.

K Путь измерения в приращениях Z (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

C Позиция C в начале: Положение оси C для первого подхода измерения

RC Поисковая сетка Ci Угловой шаг оси C для последующих измерений

A Количество точек: Количество максимальных подходов измерения

IC Путь измерения C: Путь измерения оси C (в градусах) исходя из текущего положения. Знак числа определяет направление измерения.

AC Целевая позиция установленного значения: Абсолютные координаты точки измерения в градусах

BD Допуск+/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

KC Коррекция смещения: Дополнительная величина коррекции, которая суммируется с результатом нулевой точки

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

5.7 Измерение окружности

Измерение окружности G785

Цикл G785 определяет путем трех подходов измерительного щупа в запрограммированной плоскости центр окружности и ее диаметр и отображает полученные значения на экране системы управления. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается в определенной плоскости в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Два последующих измерения проводятся с определенным угловым шагом. В случае, если начальный диаметр **D** был запрограммирован, цикл устанавливает щуп перед соответствующим измерением на круговую траекторию.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 0: X/Y-плоскость G17: Измерить окружность в плоскости X/Y
- 1: Z/X-плоскость G17: Измерить окружность в плоскости Z/X
- 2: Y/Z-плоскость G17: Измерить окружность в плоскости Y/Z

BR Внутри/ Снаружи:

- 0: Внутри: Измерить внутренний диаметр
- 1: Снаружи: Измерить наружный диаметр

K Путь измерения в приращениях (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

C Угол 1. Измерение: Угол для первого измерения

RC Угол в приращениях: Угловой шаг для последующих измерений

D Начальный диаметр: Диаметр, с учетом которого был установлен измерительный щуп перед измерениями.

WB Позиция направления подачи: Высота, с учетом которой был установлен измерительный щуп перед измерениями. Значение не введено: Окружность будет измерена из текущей позиции.

Пример: G785 Измерение окружности

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 I0 J0 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

I Заданное положение центра окружности 1 оси: Заданное положение центра окружности первой оси

J Заданное положение центра окружности 2 оси: Заданное положение центра окружности второй оси

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Определение делительной окружности G786

Цикл G786 определяет центр и диаметр центровой окружности путем измерения трех отверстий и отображает полученные значения на экране системы управления. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается в определенной плоскости в направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается в исходное положение. Два последующих измерения проводятся с определенным угловым шагом. В случае, если начальный диаметр **D** был запрограммирован, цикл устанавливает щуп перед соответствующим измерением на круговую траекторию.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Тип сдвига нулевой точки:

- 0: X/Y-плоскость G17: Измерить окружность в плоскости X/Y
- 1: Z/X-плоскость G17: Измерить окружность в плоскости Z/X
- 2: Y/Z-плоскость G17: Измерить окружность в плоскости Y/Z

K Путь измерения в приращениях: Максимальный путь для измерения в отверстиях

C Угол 1. Отверстие: Угол для первого измерения

AC Угол 2. Отверстие: Угол для второго измерения

RC Угол 3. Отверстие: Угол для третьего измерения

WB Позиция направления подачи: Высота, с учетом которой был установлен измерительный щуп перед измерениями. Значение не введено: Окружность будет измерена из текущей позиции.

I Заданное положение центра делительной окружности 1 оси: Заданное положение центра делительной окружности первой оси

J Заданное положение центра окружности 2 оси: Заданное положение центра окружности второй оси

D Установленный диаметр: Диаметр, с учетом которого был установлен измерительный щуп перед измерениями.

WS Максимальный диаметр делительной окружности

WC Минимальный диаметр делительной окружности

BD Допустимый центр первой оси

BE Допустимый центр второй оси

Пример: G786 Определение части окружности

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9 BD0.1
BE0.1 P0 H0
. . .
```

Параметр

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

5.8 Измерение угла

Измерение угла G787

Цикл G787 проводит два измерения в заданном направлении и рассчитывает угол. В случае если будет превышено определенное в цикле допустимое значение, цикл сохранит полученное отклонение для последующей корректировка. Дополнительно запрограммируйте цикл G788 для активации корректировки. Результат измерения дополнительно сохраняется в переменной #i99 (смотри “Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы” на странице 457).

Ход цикла

Из текущего положения измерительный щуп перемещается по определенной оси а направлении точки измерения. Если измерительный щуп касается детали, значение измерения сохраняется и система перемещается назад. Дополнительно проводится предварительное позиционирование для второго измерения и измерение детали.

Система управления выдает сообщение об ошибке, если измерительный щуп не достигает точки касания в пределах заданного пути. Если было запрограммировано максимальное отклонение **WE** , точка измерения будет запрошена дважды, а среднее значение будет сохранено как результат. В случае, если разница измерений больше, чем максимальное отклонение **WE**, ход программы будет прерван, а сообщение об ошибке выведено на экран.

Параметр

R Обработка:

- 1: Подготовка коррекции инструмента и регулировки:
- 2: Подготовка регулировки:
- 3: Угол выхода:

D Направления:

- 0: Измерение по оси X, сдвиг по оси Z
- 1: Измерение по оси Y, сдвиг по оси Z
- 2: Измерение по оси Z, сдвиг по оси X
- 3: Измерение по оси Y, сдвиг по оси X
- 4: Измерение по оси Z, сдвиг по оси Y
- 5: Измерение по оси X, сдвиг по оси Y

K Путь измерения в приращениях (символ): Максимальный путь для процесса измерения. Знак числа определяет направление измерения.

WS Положение первой точки измерения

WC Положение второй точки измерения

AC Заданный угол измеренной поверхности

BE Допуск угла +/- : Область (в градусах) для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

RC Заданное положение первое измерение: Заданное значение первой точки измерения

Пример: G787 Измерение угла

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1
RC0 BD0.2 WT3 Q0 P0 H0
. . .
```

Параметр

BD Допуск первого измерения+/- : Область для результата измерения, в котором не проводиться коррекция

WT Номер коррекции **T** или **G149** первая измерительная кромка:

- **T**: Инструмент в положении **револьверной головки T** для корректировки разницы с учетом заданного значения
- **G149: Дополнительная коррекция D9xx для приведения разницы в соответствие с заданным значением (возможно только для типа коррекции** R =**1)**

FP Максимально допускаемая величина коррекции

WE Максимальное отклонение: Дважды провести процесс измерения и отслеживать разброс значений измерения

F Подача измерения: Подача в процессе измерения. При отсутствии вводных данных используется подача измерения из таблицы системы измерения. Если введенное значение подачи измерения **F** больше, чем указанное в таблице, значение будет приведено к табличному.

Q Ориентация инструмента: Перед каждым процессом измерения направьте измерительный щуп в запрограммированном направлении измерения (функция зависит от модели станка)

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

P PRINT Затраты

- 0: ВЫКЛ: Не отображать результаты измерения
- 1: ВКЛ: Отображать результаты измерения на экране

H INPUT вместо измерения

- 0: Стандарт: Определить значения в процессе измерения
- 1: ПК-тест: Моделировать цикл измерения на устройстве для записи программ

AN Протокол № :Сохранить результаты измерения в таблице "TNC:\table\messpro.mep" (номер строки 0-99, при необходимости таблицу можно расширить)

Регулировка после измерения угла G788

Цикл G788 запускает определенную циклом G787 „Измерение угла” регулировку.

Параметр

NF Номер переменной: Номер первой глобальной переменной, в которой сохраняется результат (при отсутствии вводных данных = переменная 810). Второй результат измерения автоматически сохраняется под последующим номером.

P Компенсация

- 0: OFF: не выполнять отслеживание шпинделя
- 1: ON: выполнять отслеживание шпинделя

Пример: G788 Регулировка после измерения угла

```
. . .
ОБРАБОТКА
N3 G788 NF1 P0
. . .
```

5.9 Измерение в ходе процесса

Измерение заготовки (опция)

Измерение заготовки с помощью щупа, который находится в зажиме для инструмента станка, часто называется измерением в ходе процесса. Создайте в списке инструментов новый инструмент для определения вашего щупа. Используйте для этого инструмента типа "Измерительный щуп". Последующие циклы для "Измерений в ходе процесса" являются основными для измерительных функций, при помощи которых Вы может программировать измерения с индивидуальными настройками.

Включение измерения G910

G910 активирует выбранный измерительный щуп.

Параметр

H Направление измерения (без функции)

V Вид измерения

- 0: измерительный щуп (измерение заготовки)
- 1: настольный щуп (измерение инструмента)

Пример: Измерение в ходе процесса

```
. . .
N1 G0 X105 Z-20
N2 G94 F500
N3 G910 H0 V0
N4 G911 V0
N4 G1 Xi-10
N5 G914
N4 G912 Q1
N4 G913
N4 G0 X115
N4 #l1=#a9(X,0)
N4 IF NDEF(#l1)
N4 THEN
N4   PRINT(”Щуп не доступен”)
N4 ELSE
N4   PRINT (”Результат измерения:”,#l1)
N4 ENDIF
. . .
```

Контроль пути измерения G911

G911 активирует контроль за путем измерения. После него допустим только один путь подачи.

Параметр

V
- 0: при отклонении щупа оси перемещения по осям останавливаются
- 1: при отклонении щупа оси автоматически возвращаются в исходное положение

Прием измеренного значения G912

G912 копирует значения позиции, в которой щуп был отклонен, в переменную результата.

Параметр

Q Обработка ошибки при недоступности щупа
- 0: сообщение об ошибке NC, остановка программы
- 1: обработка ошибки в NC-программе, результат измерения=”NDEF”

Результаты измерения доступны в следующих переменных:

#a9(Ось, канал)
Ось=имя оси
Канал=номер канала, 0=акт. Канал

Пример: Результаты измерения:

```
. . .
N1 #l1=#a9(X,0) [X-значение текущего канала]
N2 #l2=#a9(Z,1) [Z-значение канала 1 ]
N3 #l3=#a9(Y,0) [Y-значение текущего канала]
N4 #l4=#a9(C,0) [C-значение текущего канала]
. . .
```

Завершение измерения в ходе процесса G913

G913 завершает измерение.

Выключение контроля за путем измерения G914

G914 деактивирует контроль за путем измерения

Измерение в ходе процесса, пример: Измерение и коррекция заготовок

Система ЧПУ предоставляет в ваше распоряжение подпрограммы для измерения заготовок:

- measure_pos.ncs (немецкие тексты диалогов)
- measure_pos_e.ncs (английские тексты диалогов)

В этих программах необходимо использовать щуп в качестве инструмента. В зависимости от текущей позиции или от заданной начальной позиции Система ЧПУ выполняет измерение в заданном направлении оси. В конце выполняется подвод к предыдущей позиции. Результат измерения можно напрямую пересчитать в поправку.

Используются следующие подпрограммы:

- measure_pos_move.ncs
- _Print_txt_lang.ncs

Параметр

LA Стартовая точка измерения по X (диаметр) - ввод отсутствует, текущая позиция.

LB Стартовая точка измерения по Z (ввод отсутствует = текущая позиция).

LC Подвод к точке измерения

- 0: диагонально
- 1: сначала X, потом Z
- 2: сначала Z, потом X

LD Ось измерения

- 0: X-ось
- 1: Z-ось
- 2: Y-ось

LE Инкрементальный путь измерения, знак числа задает направление перемещения.

LF Подача измерения в мм/мин - ввод отсутствует, используется подача измерения из таблицы.

LH Заданный размер целевой позиции

LI Допуск +/-, если измеренное значение лежит в пределах этого допуска, то заданная поправка не изменяется.

LJ 1: результат измерения выдается в PRINT.

LK Номер поправки изменяемой поправки

- 1-xx Номер места револьвера корректируемого инструмента
- 901-916 Номер аддитивной коррекции
- Текущий T-номер для калибровки щупа

LO Количество измерений:

- \>0: измерения распределяются равномерно по окружности с помощью M19
- <0: измерения выполняются в одной и той же позиции

Параметр

LP Максимально допустимая разница между результатами измерений в одной позиции. Программа останавливается при превышении.

LR Максимально допустимое значение коррекции, <10 мм

LS 1: программа отрабатывается на ПК, результаты измерений опрашиваются с помощью INPUT. Для тестирования

Измерение в ходе процесса, пример: Измерение и коррекция заготовок measure_pos_move.ncs

Для программы „measure_pos_move.ncs“ в качестве инструмента нужно использовать измерительный щуп. Система ЧПУ перемещает щуп из актуального положения в заданном направлении. После касания щуп перемещается в первоначальное положение. Результат измерений можно использовать дальше.

Параметр

LA Ось измерения:

- 0: X-ось
- 1: Z-ось
- 2: Y-ось
- 3: C-ось

LB Инкрементальный путь измерения, знак числа задает направление перемещения.

LC Подача измерения в мм/мин.

LD Вид возврата:

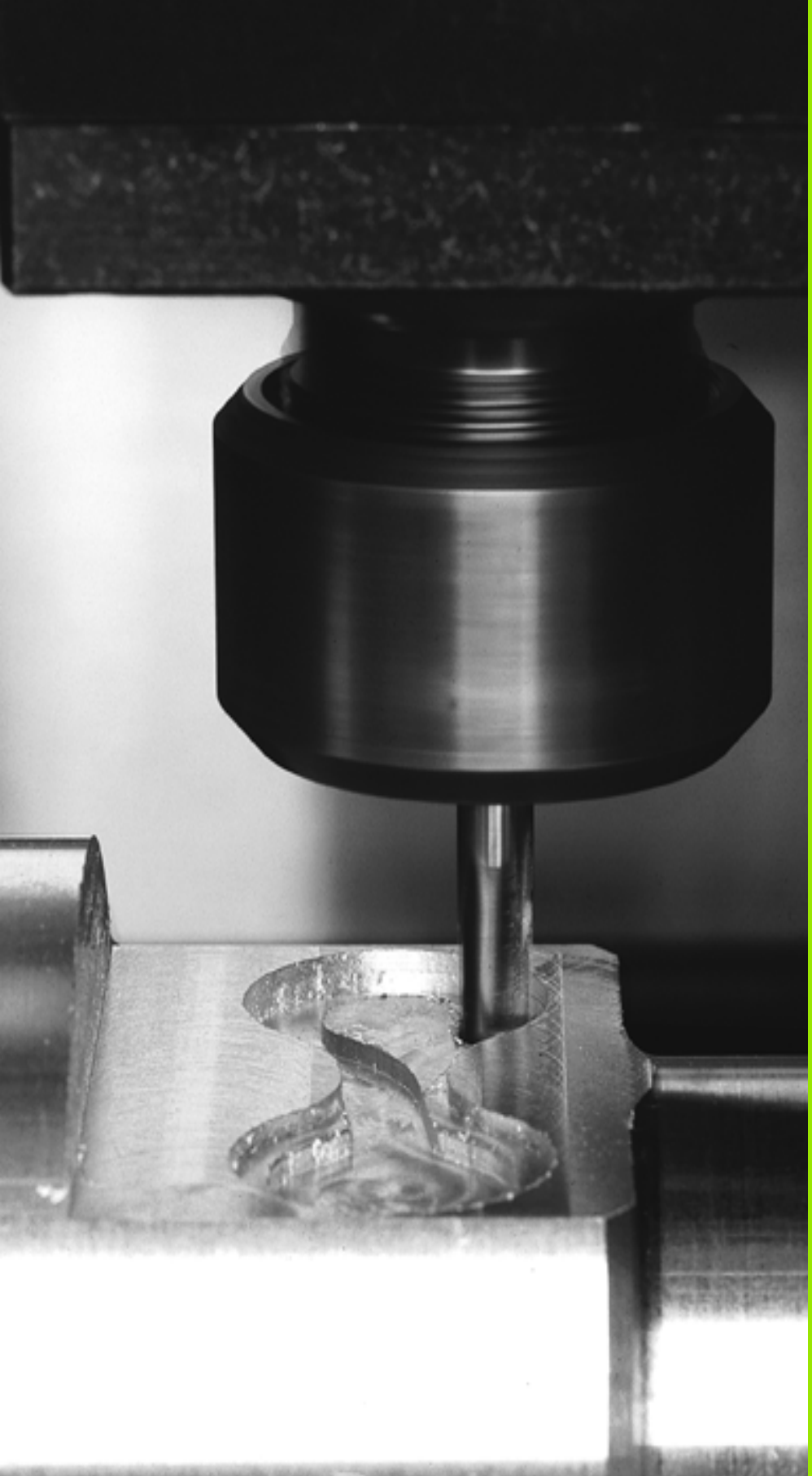
- 0: возврат к точке старта с помощью G0
- 1: автоматический возврат к точке старта

LO Реакция ошибки при отсутствии отклонения щупа:

- 0: выполняется вывод PRINT, программа не останавливается. Возможны другие реакции в программе.
- 1: программа останавливается при сообщении об ошибке NC.

LF 1: результат измерения выдается в PRINT.

LS 1: программа отрабатывается на ПК, результаты измерений опрашиваются с помощью INPUT. Для тестирования.



6

DIN-программирование для оси Y

6.1 Контуры оси Y – основы

Положение траекторий фрезерования

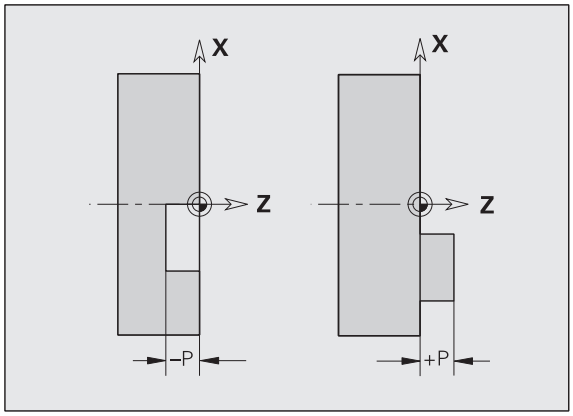
Плоскость отсчета или отсчетный диаметр определяются в идентификаторе раздела. Глубина и положение траектории фрезерования (карман, остров) задаются в определении траектории как указано ниже:

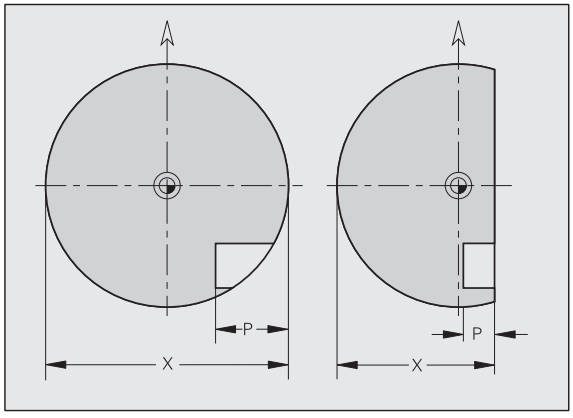
- **глубиной P** в заранее запрограммированной G308
- альтернативно для фигур: параметром цикла **глубина P**

Знак **числа "P"** определяет положение траектории фрезерования:

- P<0: карман
- P\>0: остров

Положение траектории фрезерования			
Отрезок	**P**	**Поверхность**	**Дно фрезерования**
ТОРЕЦ	P<0	Z	Z+P
	P\>0	Z+P	Z
ОБРАТНАЯ СТОРОНА	P<0	Z	Z–P
	P\>0	Z–P	Z
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	P<0	X	X+(P*2)
	P\>0	X+(P*2)	X



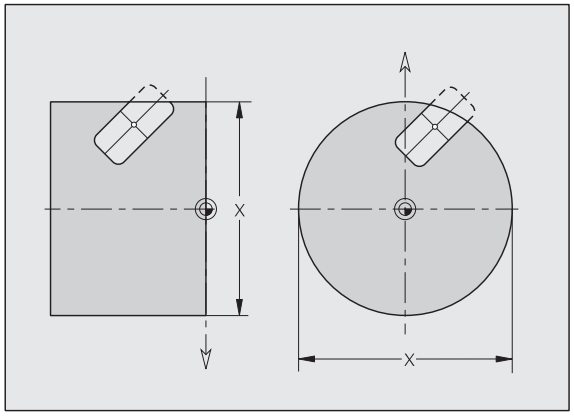


- X: Отсчетный диаметр из идентификатора раздела
- Z: Опорная плоскость из идентификатора раздела
- P: Глубина из G308 или из описания фигуры

Циклы фрезерования поверхности фрезеруют описанные в определении контура плоскости. **Острова** в пределах данной плоскости не учитываются.

Ограничение резания

Если части траектории фрезерования находятся вне траектории обточки, ограничьте обрабатываемую поверхность **диаметром поверхности X** / **отсчетным диаметром X** (параметры идентификатора раздела или определения фигуры).



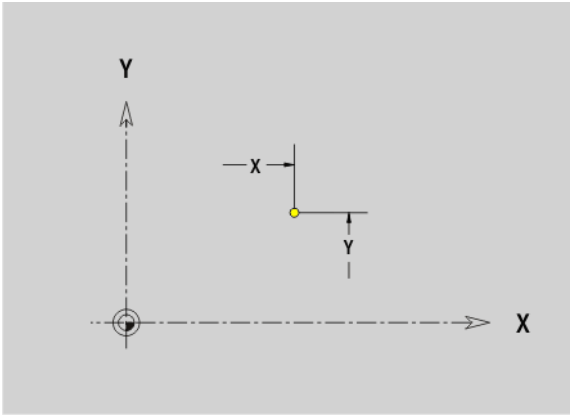
6.2 Контуры в плоскости XY

Начальная точка контура в плоскости XY G170-Geo

G170 определяет начальную точку контура в плоскости XY.

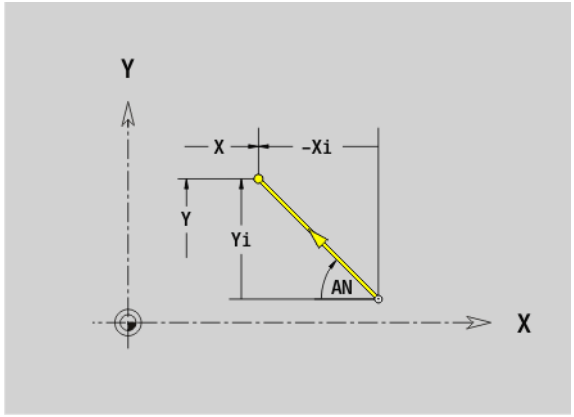
Параметр

X Начальная точка контура (радиус)
Y Начальная точка контура
PZ Начальная точка (полярный радиус)
W Начальная точка (полярный угол)



Участок плоскости XY G171-Geo

G171 определяет линейный элемент контура в плоскости XY.



Параметр

X Конечная точка (радиус)

Y Конечная точка

AN Угол к оси X (направление угла: см. вспомогательный рисунок)

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

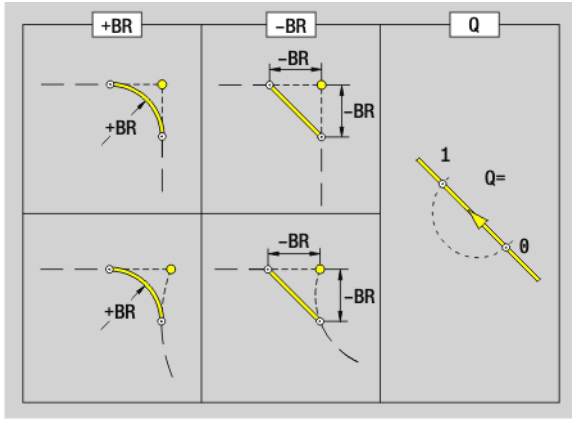
- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

PZ Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

W Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Угол (AR соответствует AN)

R Длина (полярный радиус; привязка: последняя точка контура)



Программирование

- X, Y: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу

Участок плоскости XY G172-/G173-Geo

G172/G173 определяет дугу окружности контура в плоскости XY. Направление вращения: см. вспомогательный рисунок

Параметр

X Конечная точка (радиус)

Y Конечная точка

R Радиус

I Центр в направлении X (радиус)

J Центр в направлении оси Y

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

PZ Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

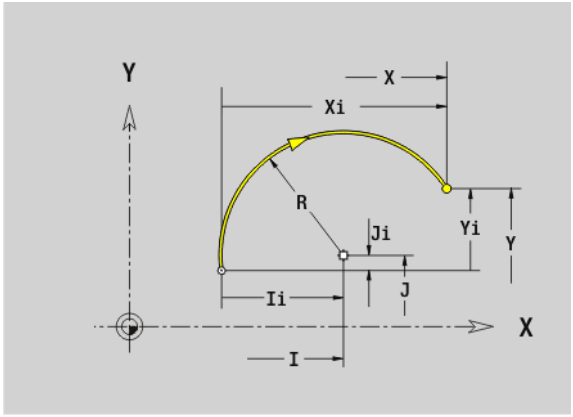
W Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

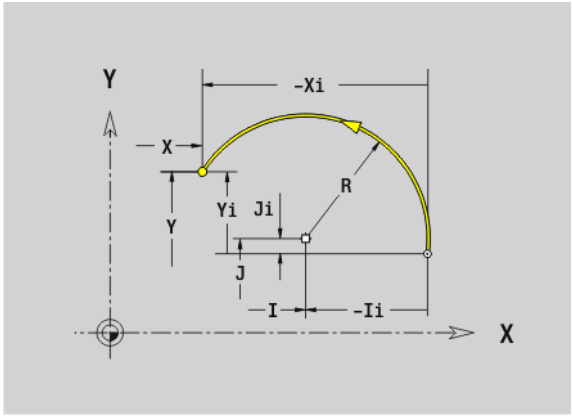
PM Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

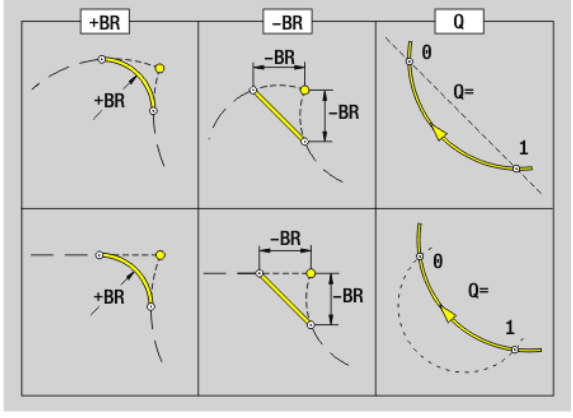
WM Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Стартовый угол (угол касательной к оси вращения)

AN Конечный угол (угол касательной к оси вращения)







Программирование

- X, Y: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- I, J: абсолютно или в приращениях
- **PZ, W, PM, WM:** абсолютно или в приращениях
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- Конечная точка не должна совпадать с начальной точкой (неполная окружность).

Сверление в плоскости XY G370-Geo

G370 задает сверление с зенкерованием и резьбой в плоскости XY.

Параметр

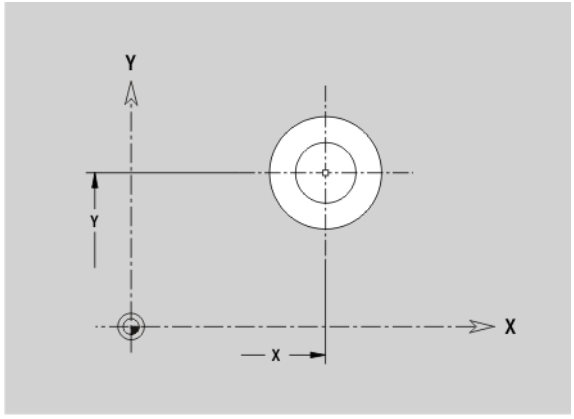
X Центр отверстия (радиус)
Y Центр отверстия
B Диаметр отверстия
P Глубина отверстия (без вершины сверла)
W Угол при вершине (по умолчанию: 180°)
R Диаметр зенкования
U Глубина зенкования
E Угол зенкования
I Диаметр резьбы
J Глубина резьбы
K Начало резания резьбы (длина сбега)
F Шаг резьбы
V Левая или правая резьба (по умолчанию: 0)

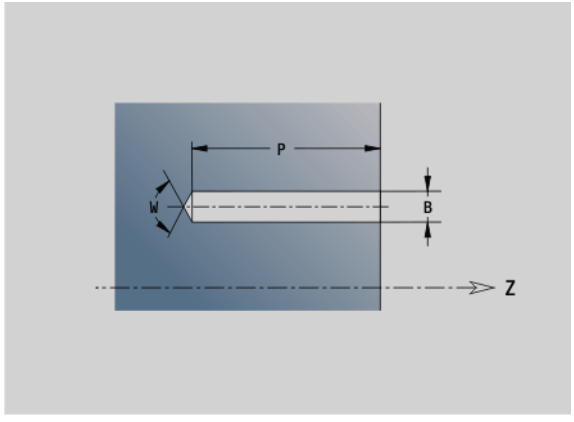
- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

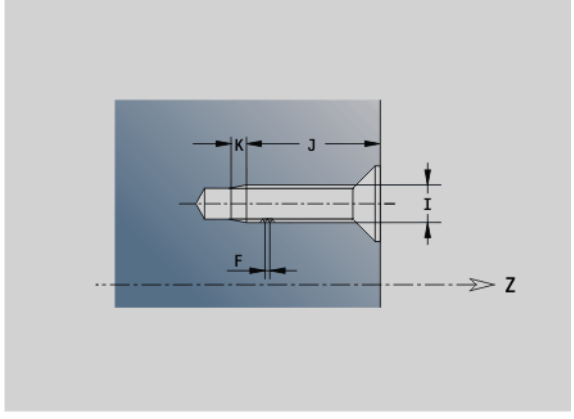
A Угол к оси Z. Наклон отверстия

- Торцевая сторона (диапазон: –90°< A < 90°; по умолчанию: 0°)
- Обратная сторона (диапазон: 90°< A < 270°; по умолчанию: 180°)

O Диаметр центрования







Линейная канавка в плоскости XY G371-Geo

G371 задает линейную канавку в плоскости XY.

Параметр

X Центр сверления канавки (радиус)

Y Центр канавки

K Длина канавки

B Ширина канавки

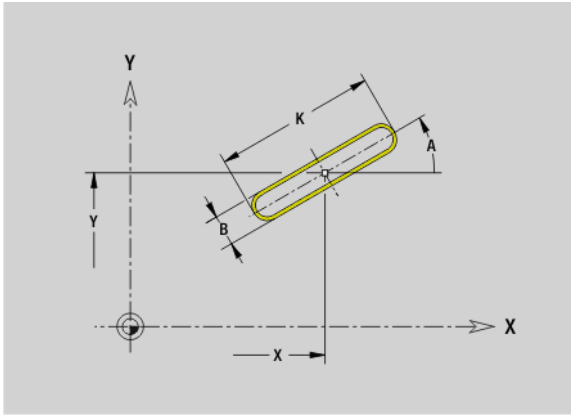
A Начальный угол (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)

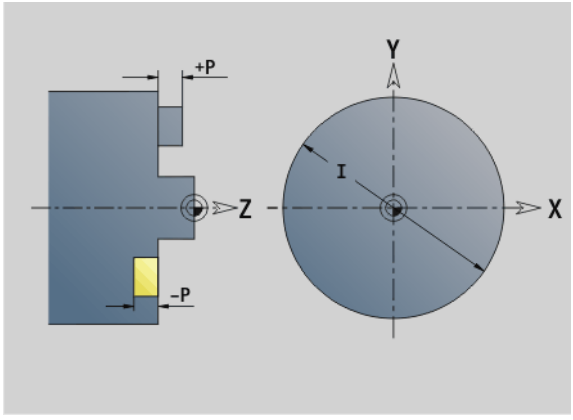
P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров

I Диаметр ограничения (для ограничения резания)

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела





Круглая канавка в плоскости XY G372-/G373-Geo

G372G373 задает круглую канавку в плоскости XY.

- G372: круглая канавка по часовой стрелке
- G313: круглая канавка против часовой стрелки

Параметр

X Центр кривизны канавки (радиус)

Y Центр кривизны канавки

R Радиус кривизны (привязка: контур центра канавки)

A Начальный угол (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)

W Конечный угол (привязка: положительное направление оси X; по умолчанию: 0°)

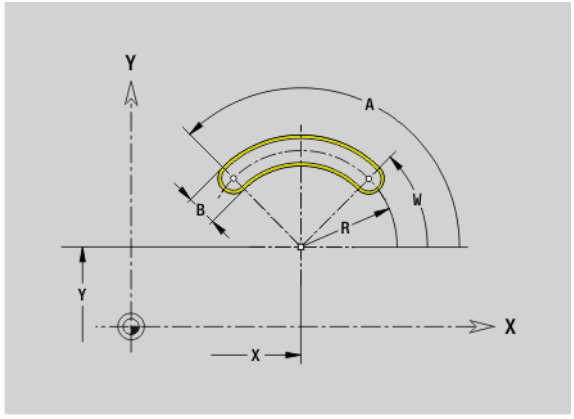
B Ширина канавки

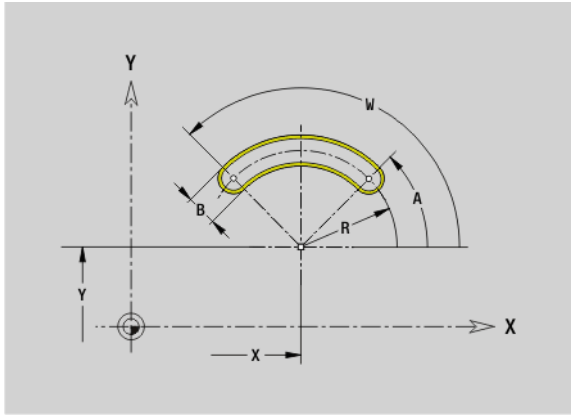
P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров

I Диаметр ограничения (для ограничения резания)

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела





Полная окружность в плоскости XY G374-Geo

G374 задает полную окружность в плоскости XY.

Параметр

X Центр окружности (радиус)

Y центр окружности

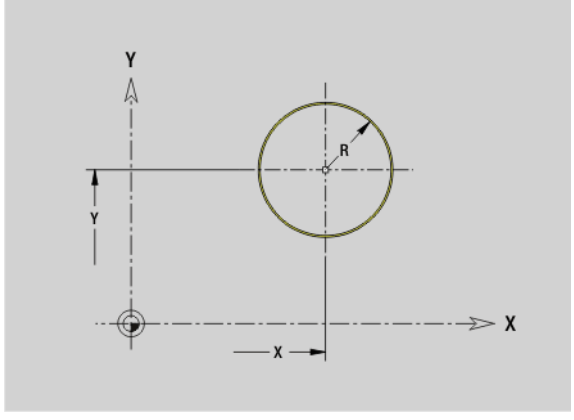
R Радиус окружности

P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров

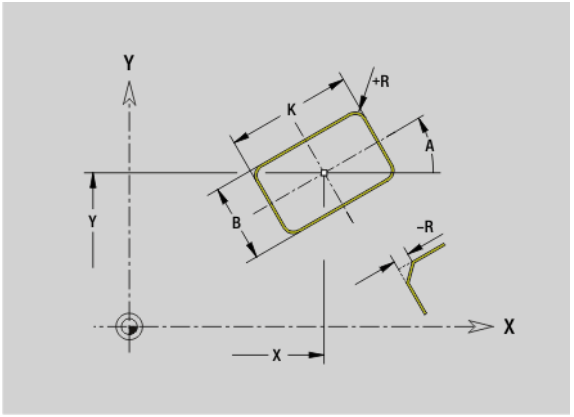
I Диаметр ограничения (для ограничения резания)

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела



Прямоугольник в плоскости XY G375-Geo

G375 задает прямоугольник в плоскости XY.



Параметр

X Центр прямоугольника (радиус)

Y Центр прямоугольника

A Начальный угол (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)

K Длина прямоугольника

B Ширина прямоугольника

R Фаска/скругление (по умолчанию:0)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

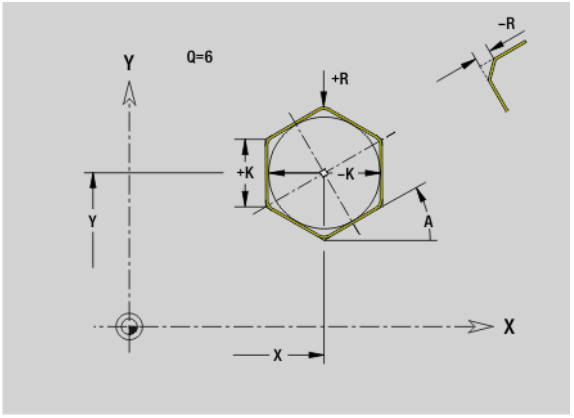
- P<0: карман
- P\>0: остров

I Диаметр ограничения (для ограничения резания)

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела

Многоугольник в плоскости XY G377-Geo

G377 задает правильный многоугольник в плоскости XY.



Параметр

X Центр многоугольника (радиус)

Y Центр многоугольника

Q Количество углов (Q \>= 3)

A Начальный угол (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)

K Длина грани/размер под ключ

- K\>0: длина грани
- K<0: круглая канавка (внутренний диаметр)

R Фаска/скругление – по умолчанию: 0

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина/высота (по умолчанию: "P" из G308)

- P<0: карман
- P\>0: остров

I Диаметр ограничения (для ограничения резания)

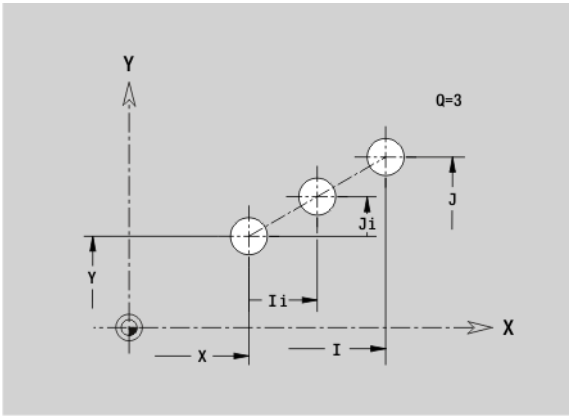
- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела

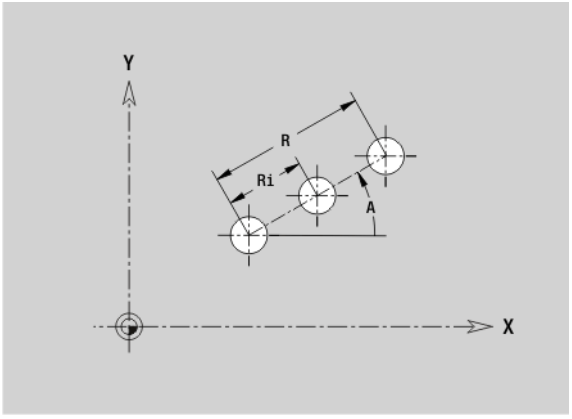
Группа отверстий на прямой в плоскости XY G471-Geo

G471 задает линейный шаблон в плоскости XY. G471 действует на заданное в последующей записи отверстие или фигуру (G370..375, G377).

Параметр

Q	Количество фигур
X	1. Точка шаблона (радиус)
Y	1. Точка шаблона
I	Конечная точка шаблона (направление X; радиус)
J	Конечная точка шаблона (в направлении Y)
Ii	Расстояние между двумя фигурами по X
Ji	Расстояние между двумя фигурами по Y
A	Угол продольной оси шаблона (привязка: положительное направление оси X)
R	Длина (общая длина шаблона)
Ri	Интервал шаблона (расстояние между двумя фигурами)





Указания по программированию

- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.

Группа отверстий на окружности в плоскости XY G472-Geo

G472 задает группу отверстий на окружности в плоскости XY. G472 действует на заданную в следующем кадре фигуру (G3700,375, G377).

Параметр

Q Количество фигур

K Диаметр (диаметр шаблона)

A Начальный угол – позиция первой фигуры (привязка: положительное направление оси X; по умолчанию: 0°)

W Конечный угол – позиция последней фигуры (привязка: положительное направление оси X; по умолчанию: 360°)

Wi Угол между двумя фигурами

V Направление – ориентировка (по умолчанию: 0)

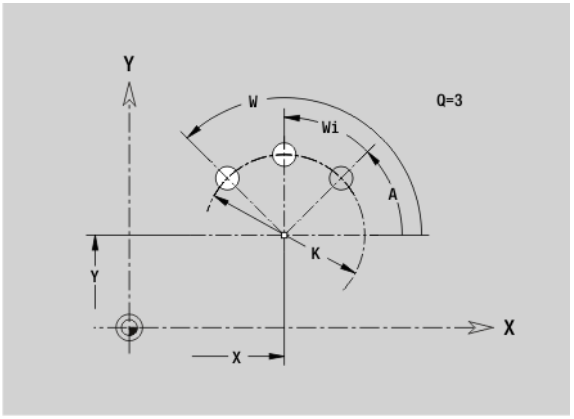
- V=0, без W: деление полной окружности
- V=0, с W: деление на более длинной дуге окружности
- V=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- V=1, с W: по часовой стрелке
- V=1, с Wi: по часовой стрелке (знак перед Wi не имеет значения)
- V=2: с W: против часовой стрелки
- V=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

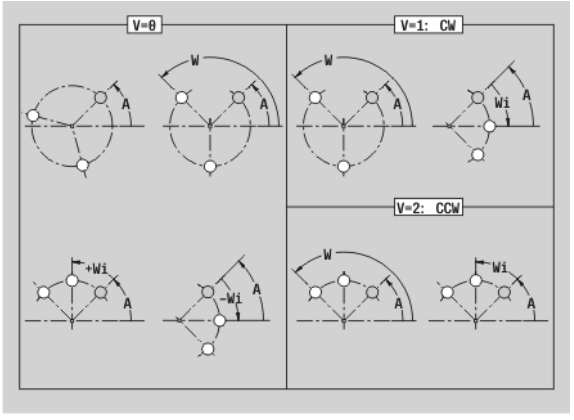
X Центр шаблона (радиус)

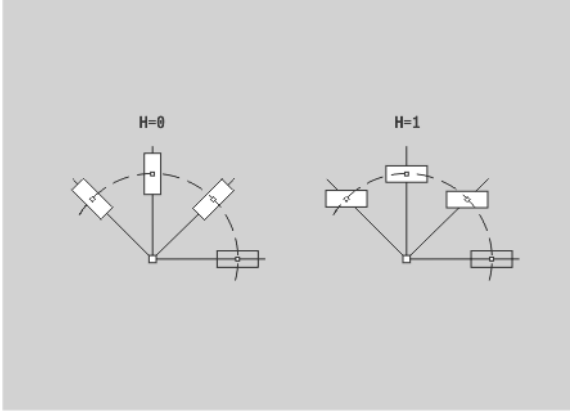
Y Центр шаблона

H Положение фигур (по умолчанию: 0)

- 0: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
- 1: оригинальное положение, положение фигур относительно системы координат остается одинаковым (трансляция)



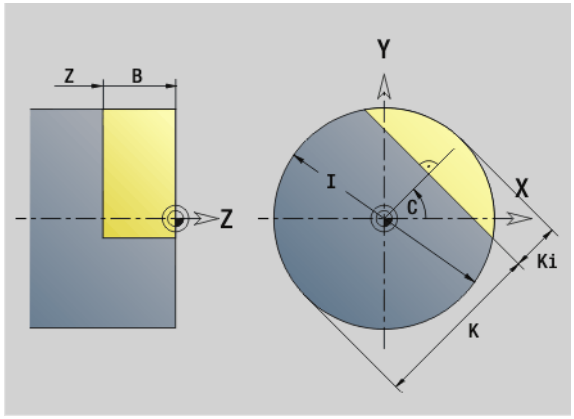




- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра. Исключение: **круглая канавка**.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.

Отдельная поверхность в плоскости XY G376-Geo

G376 задает поверхность в плоскости XY.



Параметр

Z Отсчетная грань (по умолчанию: "Z" из идентификатора раздела)

K Остаточная толщина

Ki Глубина

B Ширина (привязка: отсчетная грань Z)

- B<0: поверхность в отрицательном направлении Z
- B\>0: поверхность в положительном направлении Z

I Диаметр ограничения (для ограничения резания и как привязка для K/Ki)

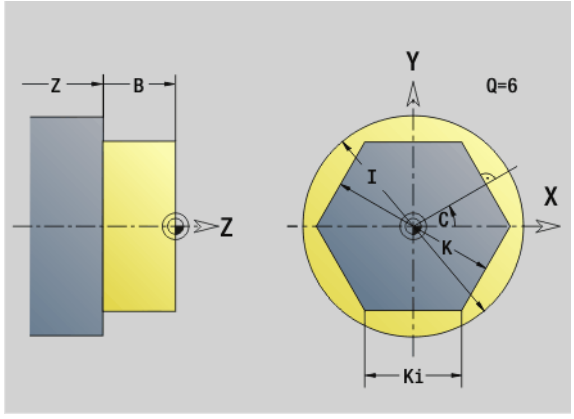
- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела

C Угол положения перпендикуляра к плоскости (по умолчанию: "C" из секционного кода)

Символ "Ширина B" обрабатывается независимо от того, находится плоскость на торцовой или обратной стороне.

Поверхности многогранника в плоскости XY G477-Geo

G477 определяет поверхности многогранника в плоскости XY.



Параметр

Z Отсчетная грань (по умолчанию: "Z" из идентификатора раздела)

K Размер под ключ(диаметр внутренней окружности)

Ki Длина грани

B Ширина (привязка: отсчетная грань Z)

- B<0: поверхность в отрицательном направлении Z
- B\>0: поверхность в положительном направлении Z

C Угол положения перпендикуляра к плоскости (по умолчанию: "C" из секционного кода)

Q Количество поверхностей (Q \>= 2)

I Диаметр ограничения (для ограничения резания)

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "I" больше "X" из идентификатора раздела

Символ "Ширина B" обрабатывается независимо от того, находится плоскость на торцовой или обратной стороне.

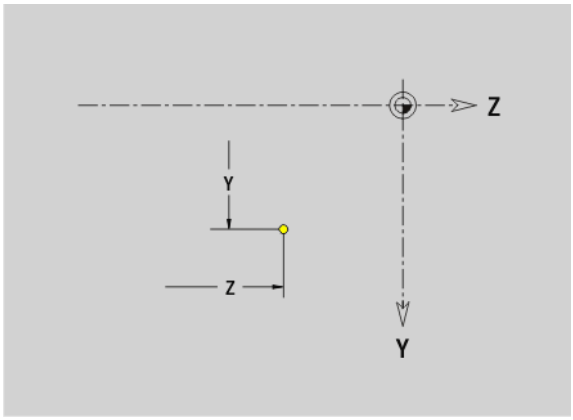
6.3 Контуры плоскости YZ

Начальная точка контура плоскости YZ G180-Geo

G180 задает начальную точку контура в плоскости YZ.

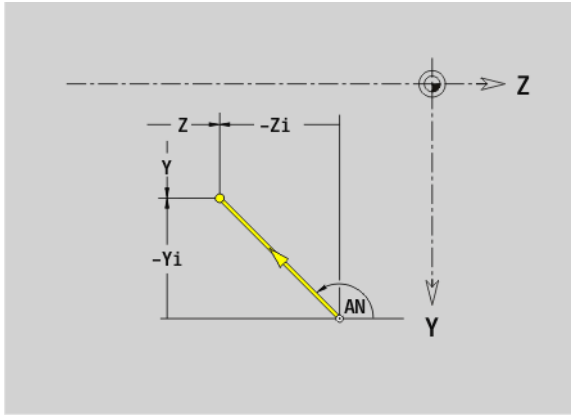
Параметр

Y	Начальная точка контура
Z	Начальная точка контура
PZ	Начальная точка контура (полярный радиус)
W	Начальная точка контура (полярный угол)



Отрезок в плоскости YZ G181-Geo

G181 задает линейный элемент контура в плоскости YZ.



Параметр

Y Конечная точка

Z Конечная точка

AN Угол с положительным направлением оси Z

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

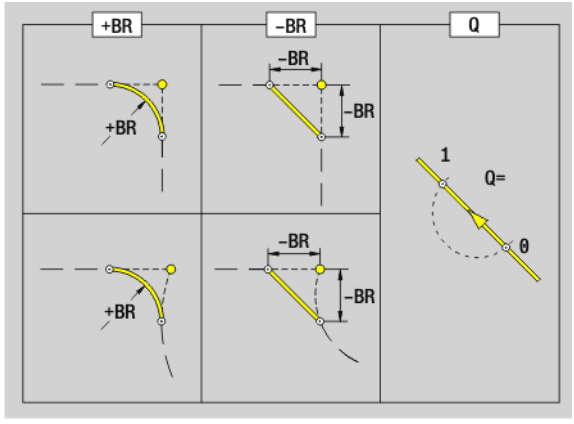
- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

PZ Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

W Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Угол к положительной оси Z (AR соответствует AN)

R Длина (полярный радиус; привязка: последняя точка контура)



Программирование

- Y, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу

Дуга окружности плоскости YZ G182-/G183-Geo

G182/G183 задает дугу окружности контура в плоскости YZ.
Направление вращения: см. вспомогательный рисунок

Параметр

Y Конечная точка (радиус)

Z Конечная точка

R Радиус

J Центр (направление Y)

K Центр (направление Z)

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Значение не введено: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

PZ Конечная точка (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

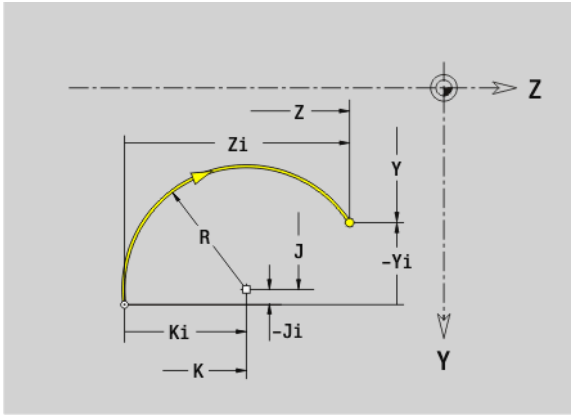
W Конечная точка (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

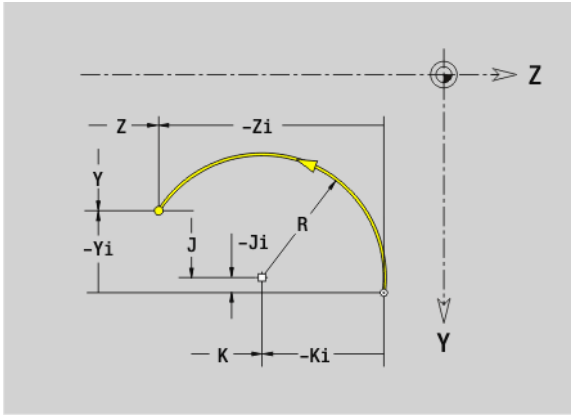
PM Центр (полярный радиус; привязка: нулевая точка заготовки)

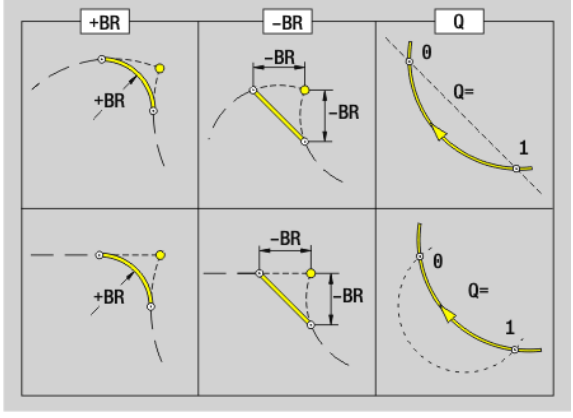
WM Центр (полярный угол; привязка: нулевая точка заготовки)

AR Стартовый угол (угол касательной к оси вращения)

AN Конечный угол (угол касательной к оси вращения)





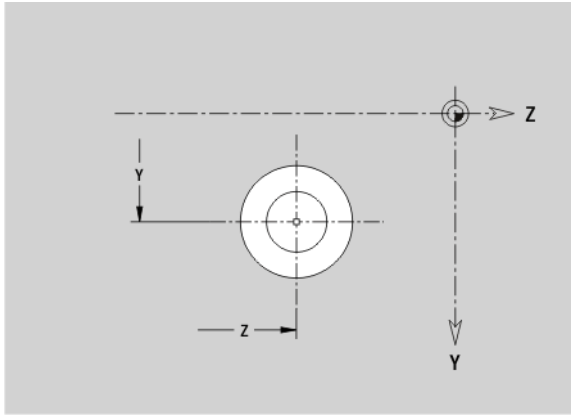


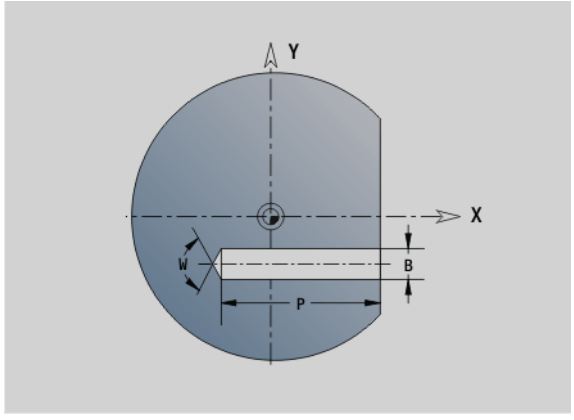
Программирование

- Y, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"
- J, K: абсолютно или в приращениях
- **PZ, W, PM, WM:** абсолютно или в приращениях
- **ARi:** Угол к предыдущему элементу
- **ANi:** Угол к последующему элементу
- Конечная точка не должна совпадать с начальной точкой (неполная окружность).

Отверстие в плоскости YZ G380-Geo

G380 задает отдельное отверстие с зенкерованием и резьбой в плоскости YZ.





Параметр

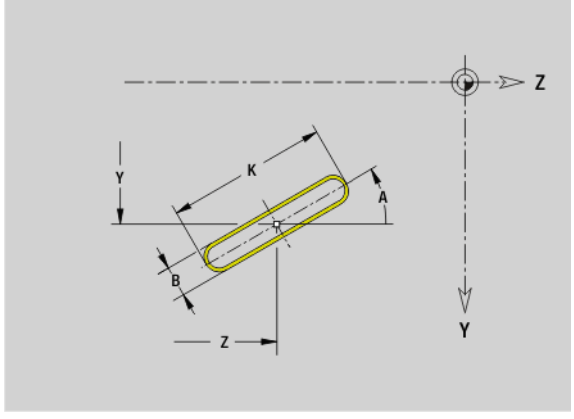
Y Центр отверстия
Z Центр отверстия
B Диаметр отверстия
P Глубина отверстия (без вершины сверла)
W Угол при вершине (по умолчанию: 180°)
R Диаметр зенкования
U Глубина зенкования
E Угол зенкования
I Диаметр резьбы
J Глубина резьбы
K Начало резания резьбы (длина сбега)
F Шаг резьбы
V Левая или правая резьба (по умолчанию: 0)

- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

A Угол к оси X (диапазон: –90°< A < 90°)
O Диаметр центрования

Линейная канавка в плоскости YZ G381-Geo

G381 задает линейную канавку в плоскости YZ.



Параметр

Y Центр канавки
Z Центр канавки
X Диаметр привязки

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

A Угол положения (привязка: положительная ось X; по умолчанию: 0°)
K Длина канавки
B Ширина канавки
P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)

Круглая канавка в плоскости YZ G382-/G383-Geo

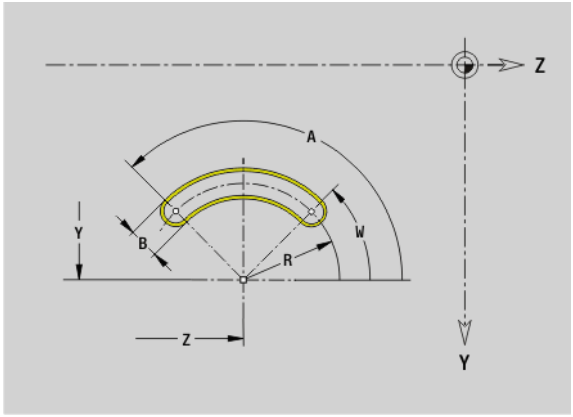
G382/G383 задает круглую канавку в плоскости YZ.

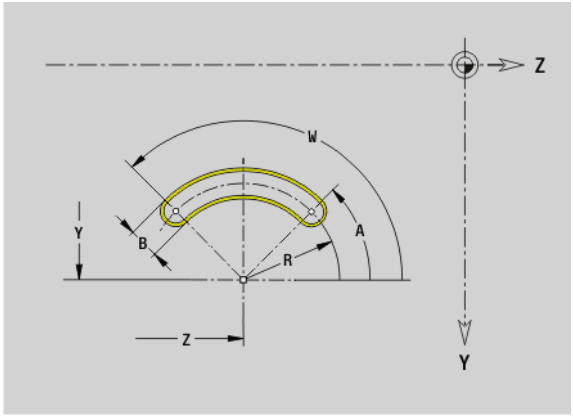
- G382: круглая канавка по часовой стрелке
- G383: круглая канавка против часовой стрелки

Параметр

Y Центр кривизны канавки
Z Центр кривизны канавки
X Диаметр привязки
- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

R Радиус (привязка: контур центра канавки)
A Начальный угол (привязка: ось X; по умолчанию: 0°)
W Конечный угол (привязка: ось X; по умолчанию: 0°)
B Ширина канавки
P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)





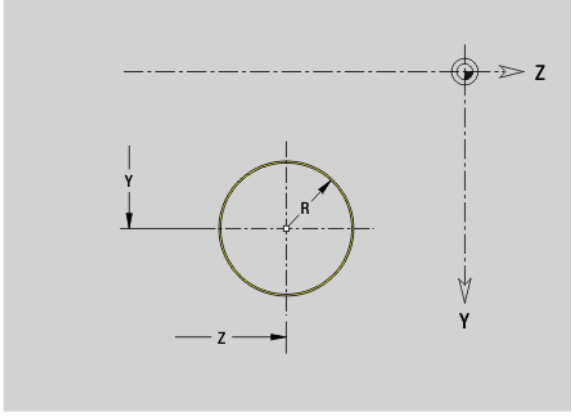
Полная окружность в плоскости YZ G384-Geo

G384 задает полную окружность в плоскости YZ.

Параметр

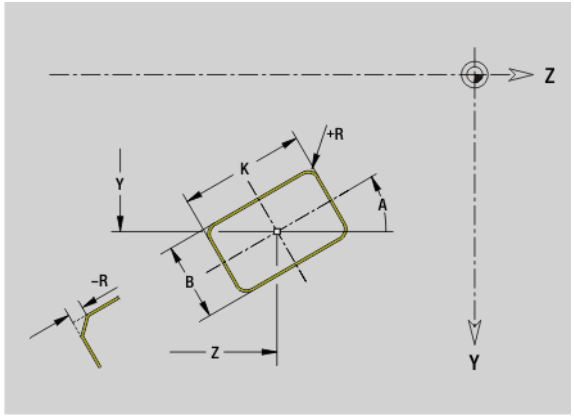
Y Центр окружности
Z Центр окружности
X Диаметр привязки
- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

R Радиус окружности
P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)



Прямоугольник в плоскости YZ G385-Geo

G385 задает прямоугольник в плоскости YZ.



Параметр

Y Центр прямоугольника

Z Центр прямоугольника

X Диаметр привязки

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

A Угол положения (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)

K Длина прямоугольника

B Ширина прямоугольника

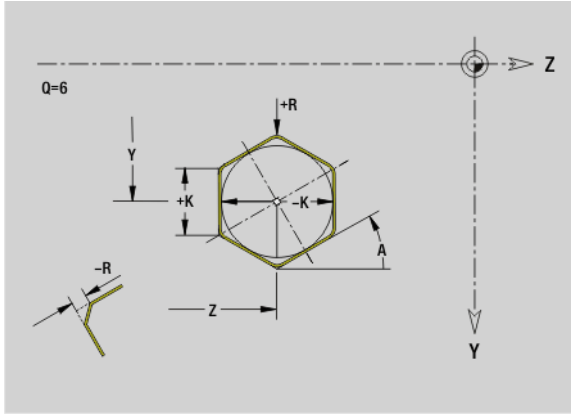
R Фаска/скругление (по умолчанию:0)

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)

Многоугольник в плоскости YZ G387-Geo

G387 задает правильный многоугольник в плоскости YZ.



Параметр

Y Центр многоугольника

Z Центр многоугольника

X Диаметр привязки

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

Q Количество углов (Q \>= 3)

A Угол положения (привязка: положительная ось Z; по умолчанию: 0°)

K Длина грани/размер под ключ

- K\>0: длина грани
- K<0: круглая канавка (внутренний диаметр)

R Фаска/скругление – по умолчанию: 0

- R\>0: радиус скругления
- R<0: ширина фаски

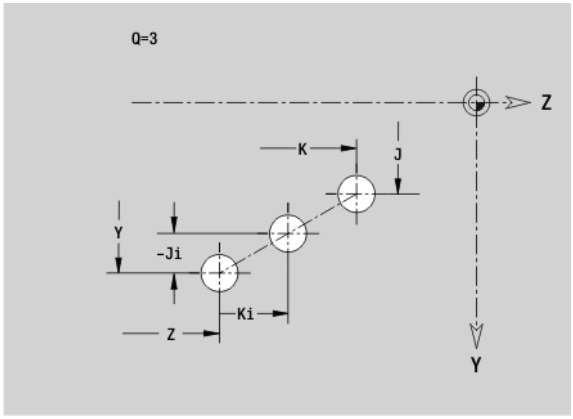
P Глубина кармана (по умолчанию: "P" из G308)

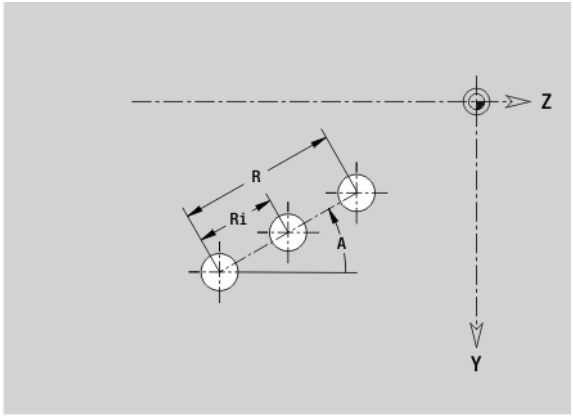
Группа отверстий на прямой в плоскости YZ G481-Geo

G481 задает группу отверстий в плоскости YZ. G481 действует на заданную в последующей записи фигуру (G380.0.385, G387).

Параметр

Q	Количество фигур
Y	1. Точка шаблона
Z	1. Точка шаблона
J	Конечная точка шаблона (в направлении Y)
K	Конечная точка шаблона (в направлении Z)
Ji	Расстояние между двумя фигурами (в направлении Y)
Ki	Расстояние между двумя фигурами (в направлении Z)
A	Угол положения продольной оси шаблона (привязка: положительное направление оси Z)
R	Длина (общая длина шаблона)
Ri	Интервал шаблона (расстояние между двумя фигурами)





Указания по программированию

- Программируйте отверстие/фигуру в последующей записи без центра.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.

Группа отверстий на окружности в плоскости YZ G482-Geo

G482 задает группу отверстий на окружности в плоскости YZ. G482 действует на заданную в следующем кадре фигуру (G380.0.385, G387).

Параметр

Q Количество фигур

K Диаметр (диаметр шаблона)

A Начальный угол – позиция первой фигуры; привязка: Z-ось; (по умолчанию: 0°)

W Конечный угол – позиция последней фигуры; привязка: ось Z; (по умолчанию: 360°)

Wi Угол между двумя фигурами

V Направление – ориентировка (по умолчанию: 0)

- V=0, без W: деление полной окружности
- V=0, с W: деление на более длинной дуге окружности
- V=0, с Wi: знак перед Wi определяет направление (Wi<0: по часовой стрелке)
- V=1, с W: по часовой стрелке
- V=1, с Wi: по часовой стрелке (знак Wi не имеет значения)
- V=2: с W: против часовой стрелки
- V=2, с Wi: против часовой стрелки (знак Wi не имеет значения)

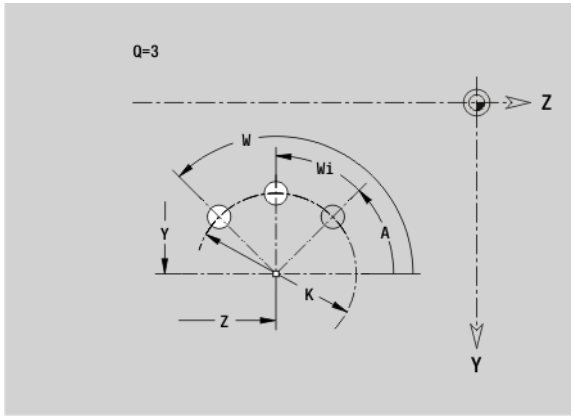
Y Центр шаблона

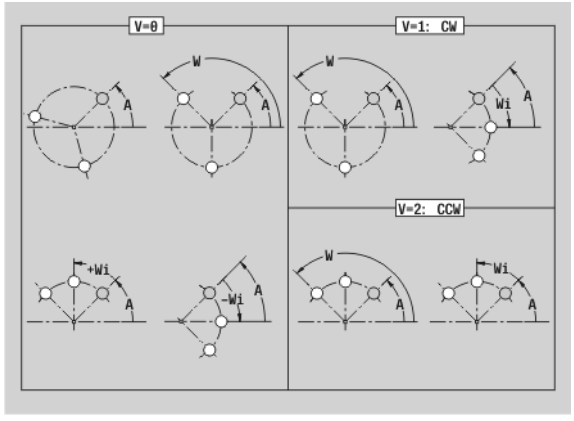
Z Центр шаблона

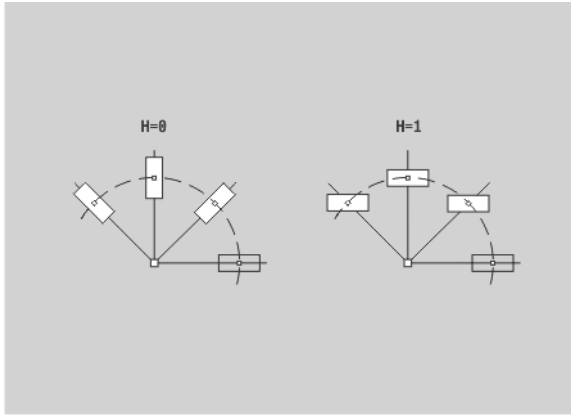
H Положение фигур (по умолчанию: 0)

- 0: нормальное положение, фигуры вращаются вокруг центра окружности (вращение)
- 1: оригинальное положение, положение фигур относительно системы координат остается одинаковым (трансляция)

- Программируйте отверстие/фигуру в следующем кадре без центра. **Исключение: круглая канавка**.
- Цикл фрезерования (раздел ОБРАБОТКА) вызывает в следующем кадре отверстие/фигуру, а не определение шаблона.

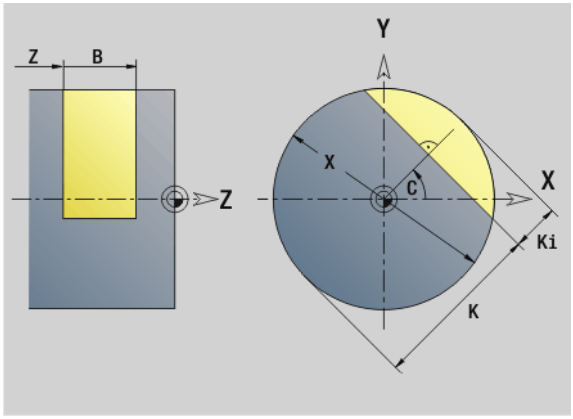






Отдельная поверхность в плоскости YZ G386-Geo

G386 задет поверхность в плоскости YZ.



Параметр

Z Отсчетная грань

K Остаточная толщина

Ki Глубина

B Ширина (привязка: отсчетная грань Z)

- B<0: поверхность в отрицательном направлении Z
- B\>0: поверхность в положительном направлении Z

X Диаметр привязки

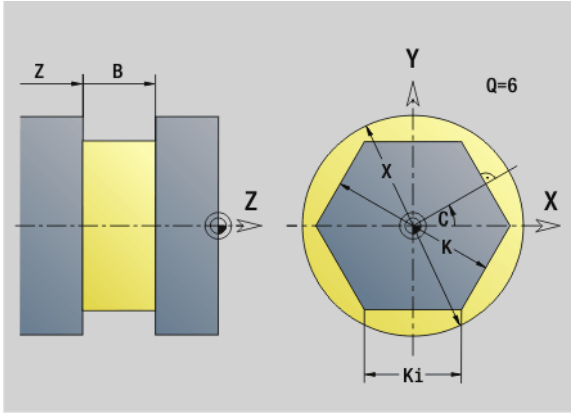
- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

C Угол положения перпендикуляра к плоскости (по умолчанию: "C" из секционного кода)

Отсчетный **диаметр X** ограничивает обрабатываемую поверхность.

Поверхности многогранника в плоскости YZ G487-Geo

G487 задает поверхности многогранника в плоскости YZ.



Параметр

Z Отсчетная грань

K Размер под ключ(диаметр внутренней окружности)

Ki Длина грани

B Ширина (привязка: отсчетная грань Z)

- B<0: поверхность в отрицательном направлении Z
- B\>0: поверхность в положительном направлении Z

X Диаметр привязки

- Значение не введено: "X" из идентификатора раздела
- "X" больше "X" из секционного кода

C Угол положения перпендикуляра к плоскости (по умолчанию: "C" из секционного кода)

Q Количество поверхностей (Q \>= 2)

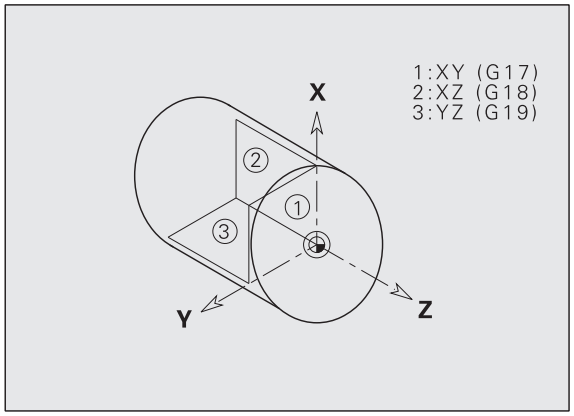
Отсчетный **диаметр X** ограничивает обрабатываемую поверхность.

6.4 Плоскости обработки

Обработки по оси Y

Задайте плоскость обработки, когда программируете сверление или фрезерование по оси Y.

Если плоскость не запрограммирована, то Система ЧПУ исходит из обработки точением или фрезерованием по оси C (G18 плоскость XZ).



Плоскость XY G17 (торцевая или задняя сторона)

Обработка в циклах фрезерования выполняется в плоскости XY, а подача в циклах фрезерования и сверления в направлении Z.

G18 Плоскость XZ (токарная обработка)

В плоскости XZ выполняется "обычная обработка точением" и обработка сверлением и фрезерованием при помощи оси C.

G19 ПлоскостьYZ (вид сверху/боковая поверхность)

Обработка в циклах фрезерования выполняется в плоскости YZ, а подача в циклах фрезерования и сверления в направлении X.

Наклон плоскости обработки G16

G16 выполняет следующие трансформации и вращения:

- Перемещает систему координат в положение I, K
- Поворачивает систему координат на угол B; начальная точка: I, K
- Перемещает, когда это запрограммировано, систему координат на U и W в развернутой системе координат

Параметр

B	Двугранный угол; привязка: положительное направление оси Z
I	Плоскость отсчета в направлении X (размер радиуса)
K	Плоскость отсчета в направлении Z
U	Смещение в направлении X
W	Смещение в направлении Z
Q	Включение/выключение наклона плоскости обработки ■ 0: отключить "Наклон плоскости обработки" ■ 1: наклон плоскости обработки ■ 2: переключение назад на предыдущую плоскость G16

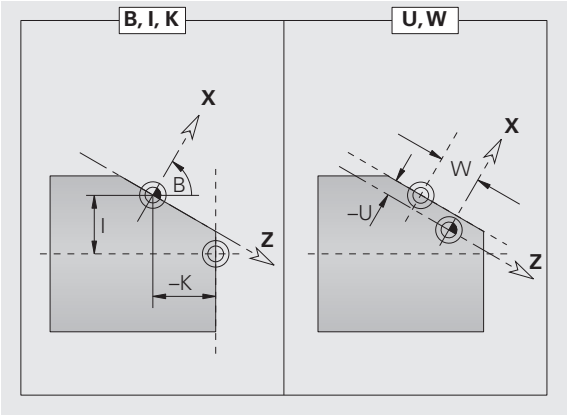
G16 Q0 возвращает обратно обрабатываемую плоскость. Нулевая точка и система координат, определенная до G16, теперь снова действительны.

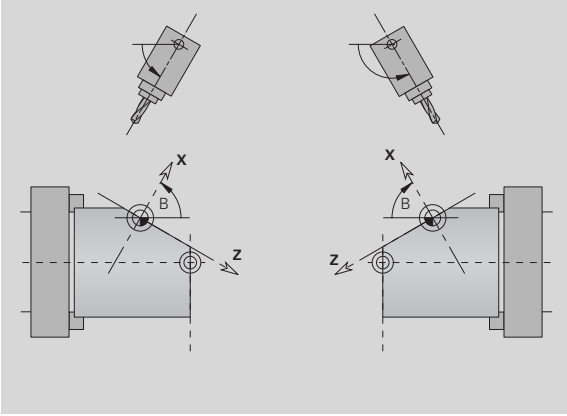
G16 Q2 переключает назад на предыдущую плоскость обработки.

Осью отсчёта для "двугранного угла" является положительное направление оси Z. Это имеет силу также в зеркальной системе координат.

Обратите внимание:

- В наклоненной системе координат X является осью подачи. Координаты X задаются как координаты диаметра.
- Зерквльное отражение системы координат не оказывает влияния на ось отсчета угла поворота («угол оси B» при вызове инструмента).-
- Пока G16 активирована, другие смещения нулевой точки недопустимы.





Пример: "G16"

```
. . .
ОБРАБОТКА
...
N.. G19
N.. G15 B130
N.. G16 B130 I59 K0 Q1
N.. G1 X.. Z.. Y..
N.. G16 Q0
. . .
```

6.5 Позиционирование инструмента, ось Y

Ускоренный ход G0

G0 выполняет перемещение кратчайшим путем на ускоренном ходу к "целевой точке X, Y, Z".

Параметр

X Диаметр – Заданная точка

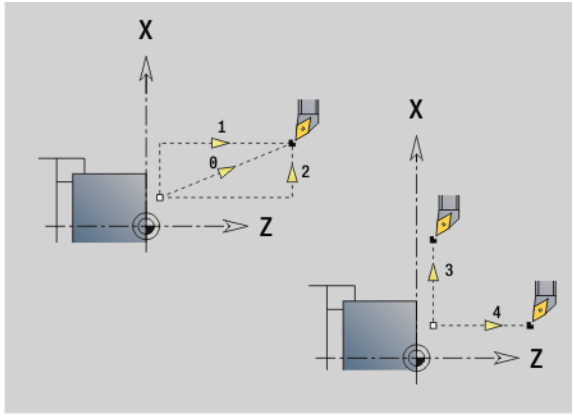
Z Длина – Заданная точка

Y Длина – Заданная точка

Программирование X, Y, Z: абсолютно, в приращениях или с самоудержанием

Подвод в точку смены инструмента G14

G14 перемещает инструмент на ускоренном ходу в точку смены. Координаты точки смены инструмента задаются в процессе настройки.



Параметр

Q Последовательность (по умолчанию: 0)

- 0: оси X и Z перемещаются одновременно (по диагонали)
- 1: сначала направление X, затем Z
- 2: сначала направление Z, затем X
- 3: только направление X, направление Z остается неизменным
- 4: только направление Z, направление X остается неизменным
- 5: только направление Y
- 6: оси X, Y и Z перемещаются одновременно (по диагонали)

При Q=0...4 ось Y не перемещается.

Ускоренный ход в координатах станка G701

G701 выполняет перемещение кратчайшим путем на ускоренном ходу к "целевой точке X, Y, Z".

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Y Конечная точка

Z Конечная точка

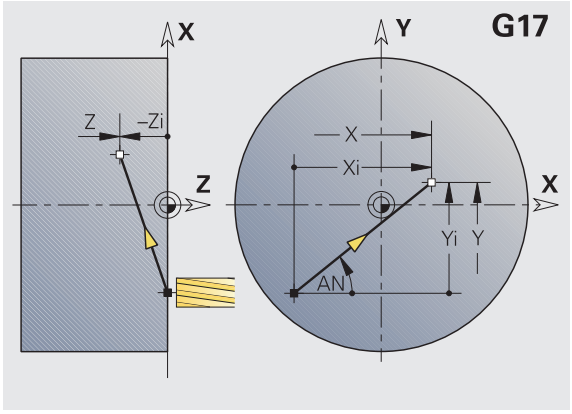
"X, Y, Z" относятся к **нулевой точке станка** и **к базовой точке суппорта**.

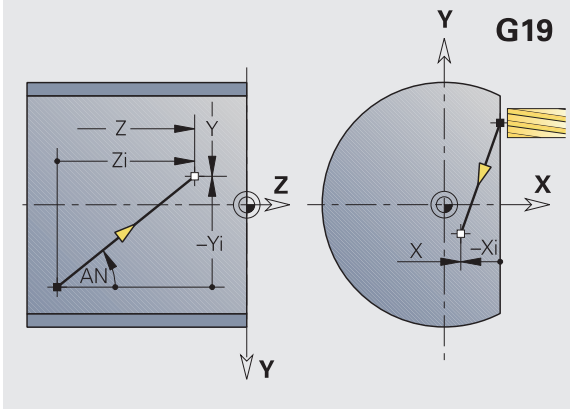
6.6 Линейные и круговые перемещения, ось Y

Фрезерование: линейное перемещение G1

G1 перемещает линейно с подачей до «конечной точки». G1 выполняется в зависимости от **плоскости обработки**:

- G17 интерполяция в плоскости XY
  - Подача в направлении Z
  - Угол привязки A: положительное направление оси X
- G18 интерполяция в плоскости XZ
  - Подача в направлении Y
  - Угол привязки A: отрицательное направление оси Z
- G19 интерполяция в плоскости YZ
  - Подача в направлении X
  - Угол привязки A: положительное направление оси Z





Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Y Конечная точка

Z Конечная точка

AN Угол (привязка: зависит от плоскости обработки)

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

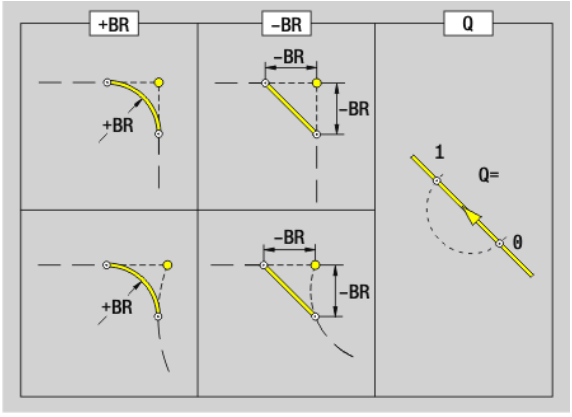
- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

BE Коэффициент специальной подачи для фаски/скругления (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * BE (0 < BE <= 1)



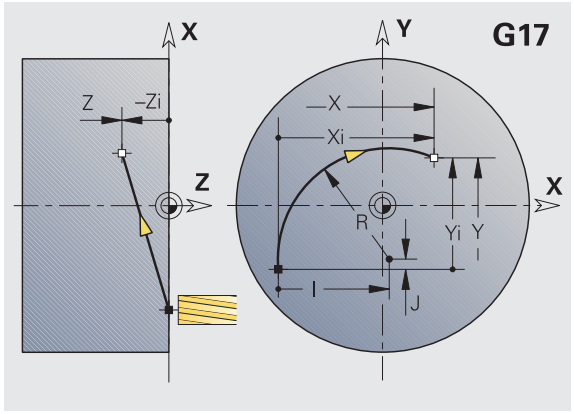
Программирование X, Y, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"

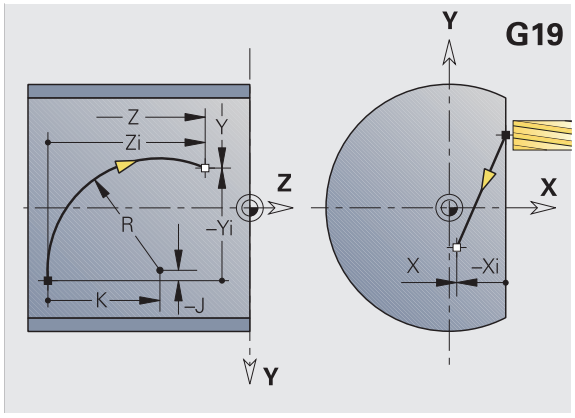
Фрезерование: круговое движение G2, G3 – проставление размеров центра в приращениях

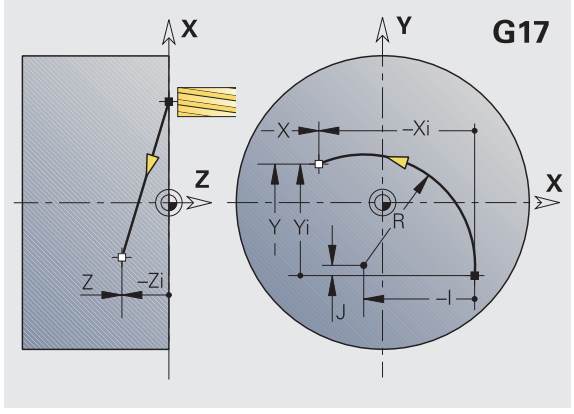
G2/G3 перемещает по кругу с подачей до «конечной точки».

G2/G3 выполняется в зависимости от **плоскости обработки**:

- G17 интерполяция в плоскости XY
  - Подача в направлении Z
  - Определение центра: при помощи I, J
- G18 интерполяция в плоскости XZ
  - Подача в направлении Y
  - Определение центра: при помощи I, K
- G19 интерполяция в плоскости YZ
  - Подача в направлении X
  - Определение центра: при помощи J, K







Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Y Конечная точка

Z Конечная точка

I Центр в приращениях (радиус)

J Центр в приращениях (радиус)

K Центр в приращениях (радиус)

R Радиус

Q Точка пересечения. Конечная точка, если дуга пересекает прямую или дугу окружности (по умолчанию: 0):

- 0: ближняя точка пересечения
- 1: дальняя точка пересечения

BR Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

- Ввод отсутствует: плавный переход
- BB=0: не плавный переход
- BR\>0: радиус скругления
- BR<0: ширина фаски

BE Коэффициент специальной подачи для фаски/скругления (по умолчанию: 1)

Специальная подача = активная подача * BE (0 < BE <= 1)

Если центр круга не запрограммирован, то Система ЧПУ рассчитывает центр, дающий кратчайшую дугу окружности.

Программирование X, Y, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"

Фрезерование: круговое движение G12, G13 – абсолютное проставление размеров центра

G2/G3 перемещает по кругу с подачей до «конечной точки».

G2/G3 выполняется в зависимости от **плоскости обработки:**

- G17 интерполяция в плоскости XY
  - Подача в направлении Z
  - Определение центра: при помощи I, J
- G18 интерполяция в плоскости XZ
  - Подача в направлении Y
  - Опредление центра: при помощи I, K
- G19 интерполяция в плоскости YZ
  - Подача в направлении X
  - Определение центра: при помощи J, K

Параметр

X Конечная точка (диаметр)

Y Конечная точка

Z Конечная точка

I Абсолютный центр (радиус)

J Абсолютный центр

K Абсолютный центр

R Радиус

Q Точка пересечения. Конечная точка, когда отрезок пересекает дугу окружности (по умолчанию: 0):

- Q=0: ближняя точка пересечения
- Q=1: дальняя точка пересечения

B Фаска/скругление. Задает переход к следующему элементу контура. Программируйте теоретическую конечную точку, если вводится фаску/скругление.

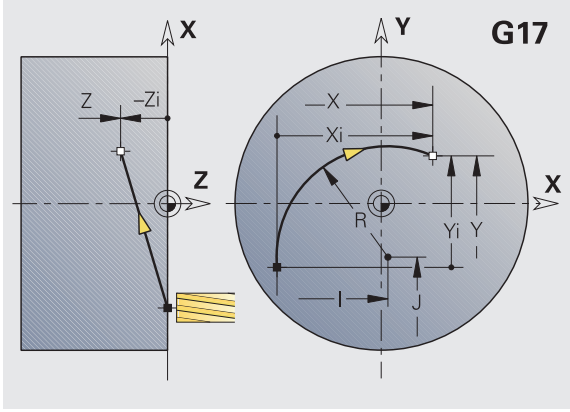
- Значение не введено: плавный переход
- B=0: не плавный переход
- B\>0: радиус скругления
- B<0: ширина фаски

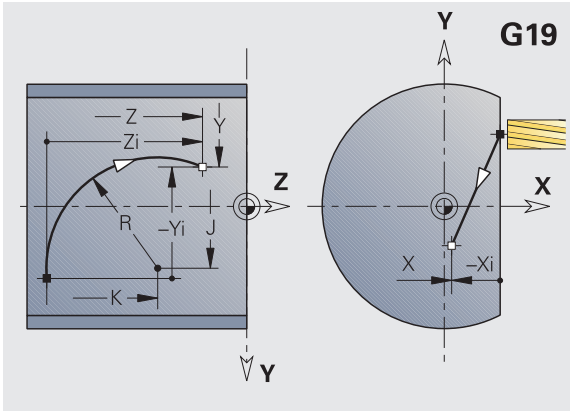
E Коэффициент специальной подачи для фаски/скругления (по умолчанию:1)

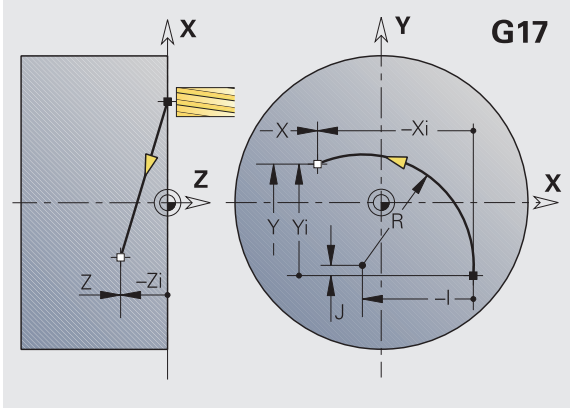
Специальная подача = активная подача * E (0< E <= 1)

Если центр круга не запрограммирован, то Система ЧПУ рассчитывает центр, дающий кратчайшую дугу окружности.

Программирование X, Y, Z: абсолютно, в приращениях, с самоудержанием или "?"



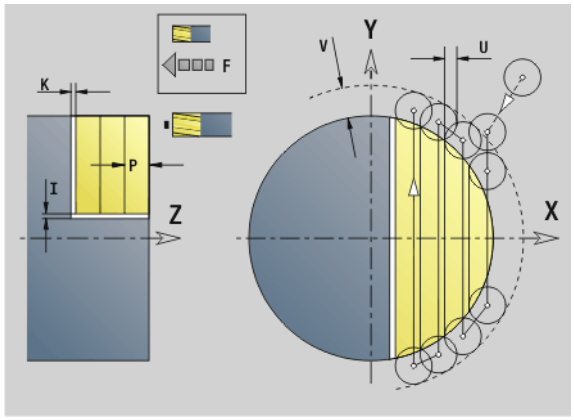


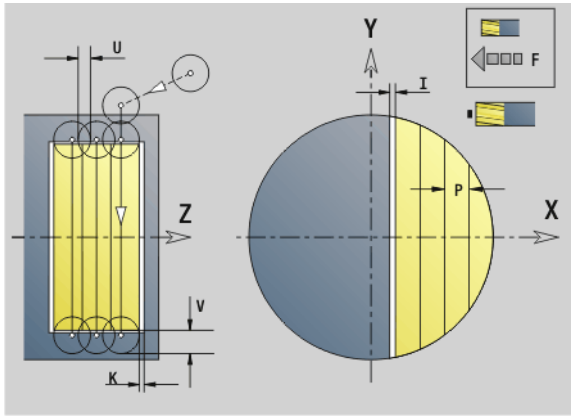


6.7 Циклы фрезерования, ось Y

Фрезерование поверхности, черновая обработка G841

G841 выполняет черновую обработку заданных с помощью G376-Geo (плоскость XY) или G386-Geo (плоскость YZ) поверхностей. Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.





Параметр

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра – ссылка на описание контуров

P Глубина фрезерования (максимальная подача в плоскости фрезерования)

I Припуск в направлении X

K Припуск в направлении Z

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

V Коэффициент переполнения. Определяет значение, на которое фреза превосходит внешний радиус (по умолчанию: 0,5).

Переполнение = V*Диаметр фрезы

F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
- Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)

Учитываются припуски:

- G57: припуск в направлении X, Z
- G58: эквидистантный припуск в плоскости фрезерования

Ход цикла

1 Стартовая позиция (X, Y, Z, C) – позиция перед циклом

2 Расчет распределения проходов (подача в плоскости фрезерования, подача на глубину фрезерования)

3 Перемещение на безопасное расстояние и подвод на первую глубину фрезерования

4 Фрезерование плоскости

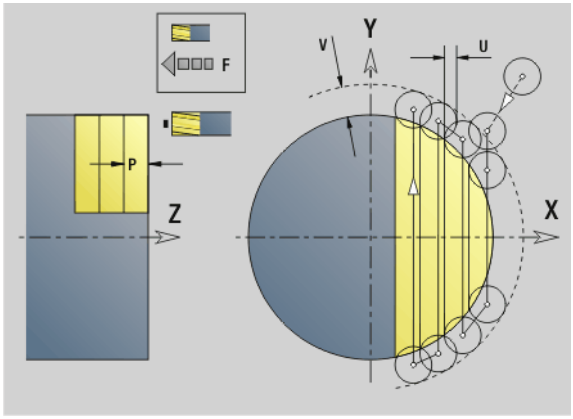
5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и подача на первую глубину фрезерования

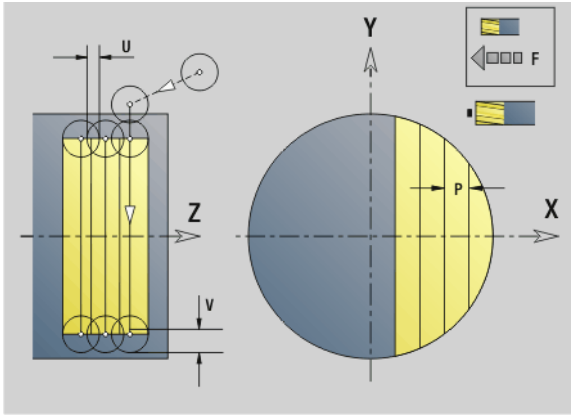
6 Повтор пунктов 4...5, пока не закончится фрезерование всей поверхности

7 Возврат в соответствии с параметром "Плоскость возврата RB"

Фрезерование поверхности, чистовая обработка G842

G842 выполняет чистовую обработку заданных с помощью G376-Geo (плоскость XY) или G386-Geo (плоскость YZ) плоскостей. Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.





Параметр

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра – ссылка на описание контуров

P Глубина фрезерования (максимальная подача в плоскости фрезерования)

H Направление фрезерования боковой поверхности (по умолчанию: 0)

- H=0: встречное
- H=1: попутное

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

V Коэффициент переполнения. Определяет значение, на которое фреза превосходит внешний радиус (по умолчанию: 0,5).

Переполнение = V*Диаметр фрезы

F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
- Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)

Ход цикла

1. Стартовая позиция (X, Y, Z, C) – позиция перед циклом
2. Расчет распределения проходов (подача в плоскости фрезерования, подача на глубину фрезерования)
3. Перемещение на безопасное расстояние и подвод на первую глубину фрезерования
4. Фрезерование плоскости
5. Отвод на безопасное расстояние, перемещение и подача на первую глубину фрезерования
6. Повтор пунктов 4...5, пока не закончится фрезерование всей поверхности
7. Возврат в соответствии с параметром "Плоскость возврата RB"

Фрезерование многогранника, черновая обработка G843

G843 выполняет черновую обработку поверхностей многогранника, заданных с помощью G477-Geo (плоскость XY) или G487-Geo (плоскость YZ). Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.

Параметр

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра – ссылка на описание контуров

P Глубина фрезерования (максимальная подача в плоскости фрезерования)

I Припуск в направлении X

K Припуск в направлении Z

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

V Коэффициент переполнения. Определяет значение, на которое фреза превосходит внешний радиус (по умолчанию: 0,5).

Переполнение = V*Диаметр фрезы

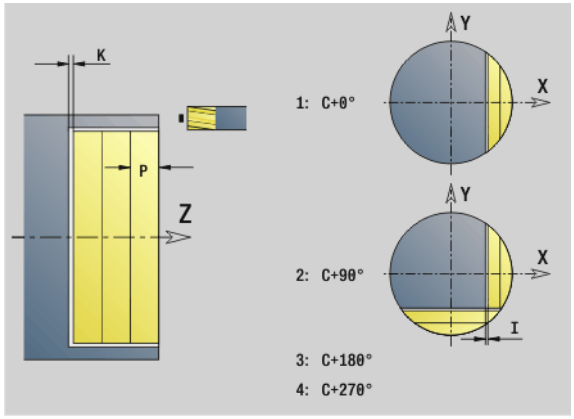
F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

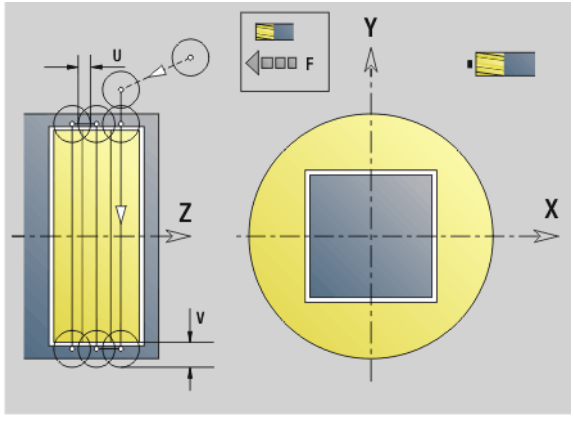
RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

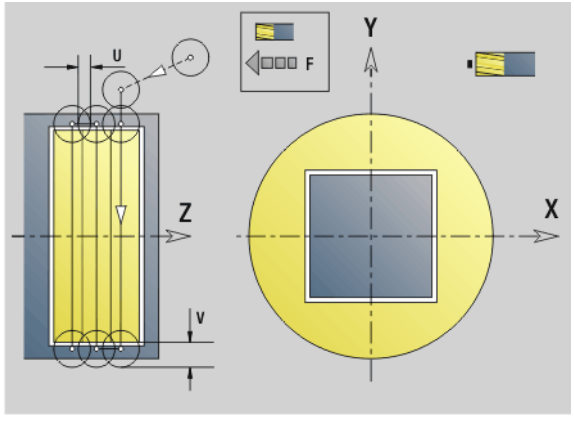
- Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
- Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)

Учитываются припуски:

- G57: припуск в направлении X, Z
- G58: эквидистантный припуск в плоскости фрезерования







Ход цикла

1 Стартовая позиция (X, Y, Z, C) – позиция перед циклом

2 Расчет распределения проходов (подача в плоскости фрезерования, подача в глубину фрезерования) и положения шпинделя

3 Шпиндель поворачивается в первое положение, фреза перемещается на безопасное расстояние и подается на первую глубину фрезерования

4 Фрезерование плоскости

5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и подача на первую глубину фрезерования

6 Повтор пунктов 4...5, пока не закончится фрезерование всей поверхности

7 Инструмент возвращается обратно в соответствии с параметром "Плоскость возврата J", шпиндель поворачивается на следующую позицию, фреза перемещается на безопасное расстояние и подается на первую плоскость фрезерования

8 Повтор пунктов 4...7, пока не будет закончено фрезерование всех поверхностей многогранника

9 Возврат в соответствии с параметром "Плоскость возврата RB"

Фрезерование многогранника, чистовая обработка G844

G844 выполняет чистовую обработку поверхностей многогранника, заданных с помощью G477-Geo (плоскость XY) или G487-Geo (плоскость YZ). Цикл фрезерования выполняется снаружи внутрь. Подача производится вне материала.

Параметр

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер кадра - привязка для описания контура

P Глубина фрезерования (максимальная подача в плоскости фрезерования)

H Направление фрезерования боковой поверхности (по умолчанию: 0)

- H=0: встречное
- H=1: попутное

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

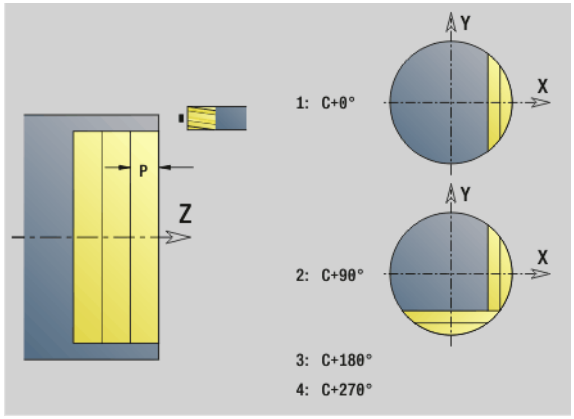
V Коэффициент переполнения. Определяет значение, на которое фреза превосходит внешний радиус (по умолчанию: 0,5).

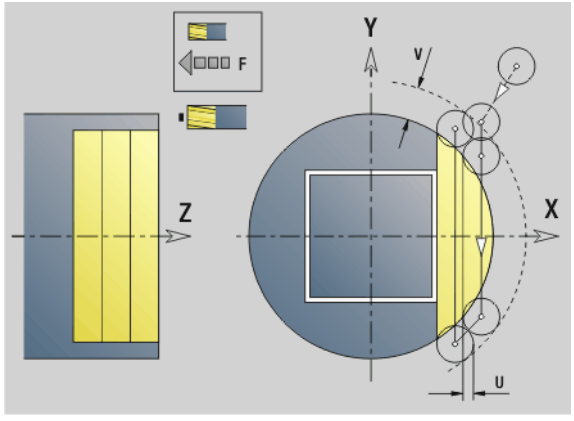
Переполнение = V*Диаметр фрезы

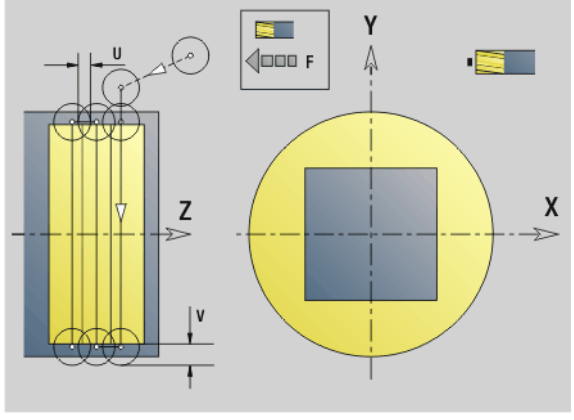
F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
- Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)







Ход цикла

1 Стартовая позиция (X, Y, Z, C) – позиция перед циклом

2 Расчет распределения проходов (подача в плоскости фрезерования, подача в глубину фрезерования) и положения шпинделя

3 Шпиндель поворачивается в первое положение, фреза перемещается на безопасное расстояние и подается на первую глубину фрезерования

4 Фрезерование плоскости

5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и подача на первую глубину фрезерования

6 Повтор пунктов 4...5, пока не закончится фрезерование всей поверхности

7 Инструмент возвращается обратно в соответствии с параметром "Плоскость возврата J", шпиндель поворачивается на следующую позицию, фреза перемещается на безопасное расстояние и подается на первую плоскость фрезерования

8 Повтор пунктов 4...7, пока не будет закончено фрезерование всех поверхностей многогранника

9 Возврат в соответствии с параметром "Плоскость возврата RB"

Фрезерование карманов, черновая обработка G845 (ось Y)

G845 выполняет черновую обработку запрограммированных отрезков контуров, заданных в плоскостях XY и YZ:

- ТОРЕЦ_Y
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА_Y
- БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y

Выберите, в зависимости от фрезы, одну из следующих **стратегий врезания**:

- Перпендикулярное врезание
- Врезание в высверленном отверстии
- Врезание маятниковым или винтовым движением

Существуют следующие альтернативы "врезанию в предварительно высверленном отверстии":

- **Определение положения, сверление, фрезерование.** Обработка происходит в несколько этапов:
  - Смена сверла
  - Определение позиции предварительного сверления с помощью "G840 A1 .."
  - Предварительное сверление с помощью "G71 NF.."
  - Цикл "G845 A0 .." вызвать. Цикл позиционирует инструмент над положением предварительного сверления, врезается и фрезерует карман.
- **Сверление, фрезерование.** Обработка происходит в несколько этапов:
  - С помощью "G71 .." выполните предварительное сверление в пределах кармана.
  - Установите фрезу над отверстием и вызовите "G845 A0 .." вызвать. Цикл выполняет врезание и фрезерование отрезка.

Если карман состоит из нескольких отрезков, G845 учитывает при предварительном сверлении и фрезеровании все области кармана. Вызывайте „G845 A0 .." отдельно для каждого раздела, если позиция предварительного сверления определена без „G845 A1 ..“.

G845 учитывает следующие припуски:

- G57: припуск в направлении X, Z
- G58: эквидистантный припуск в плоскости фрезерования

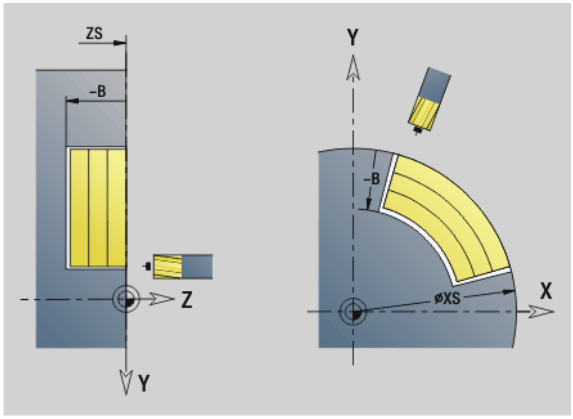
Программируйте припуски при определении положений предварительного сверления **и** фрезеровании.

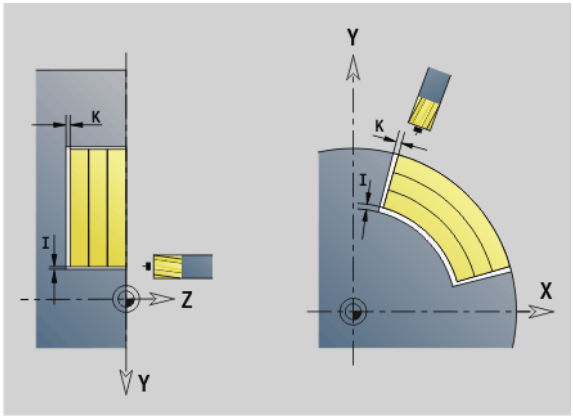
G845 (ось Y) – определение позиции предварительного сверления

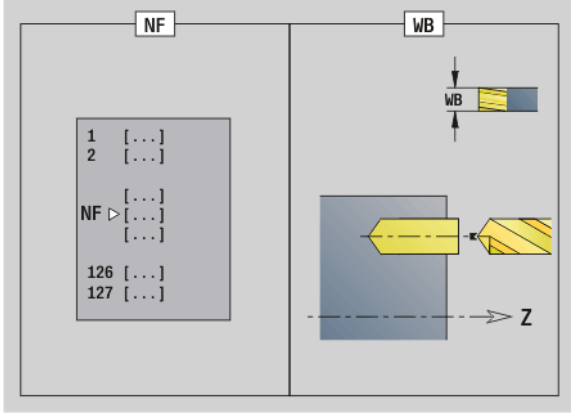
"G845 A1 ..определяет позицию предварительного сверления и сохраняет ее под заданным в „NF“ отсчетном размере. Цикл учитывает при расчете позиций предварительного сверления диаметр активного инструмента. Поэтому перед вызовом "G840 A1 .."замените сверло. Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- Страница 539G845 – основы
- G845 – ФрезерованиеСтраница 541







Параметр – определение позиции предварительного сверления

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)

B Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

XS Верхний предел фрезерования боковой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхний предел фрезерования торцовой поверхности (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

I Припуск в направлении X (радиус)

K Припуск в направлении Z

Q Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

A Процесс "Определение позиции предварительного сверления": A=1

NF Маркер позиции – ссылка, под которой в цикле сохраняются положение предварительного сверления [1..127].

WB (Длина погружения) Диаметр фрезерного инструмента

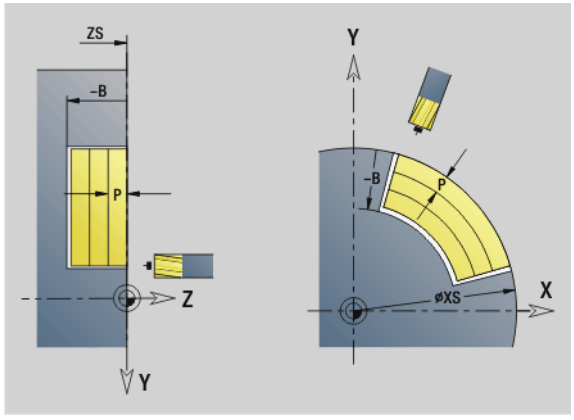
- G845 перезаписывает позиции предварительного сверления, которые пока еще сохранены под ссылкой "NF".
- Параметр "WB"" используется как при определении позиции предварительного сверления, так и при фрезеровании. При определении позиции предварительного сверления "WB" описывает диаметр фрезерующего инструмента.

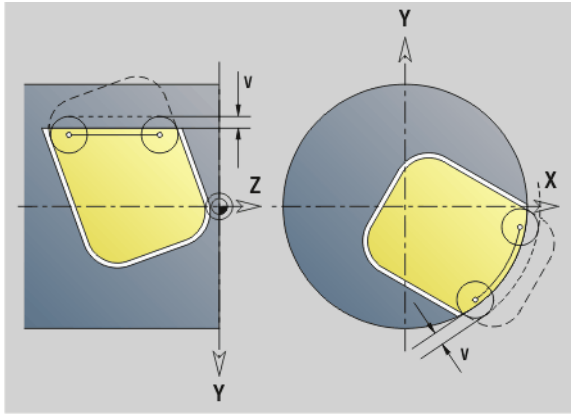
G845 (ось Y) – фрезерование

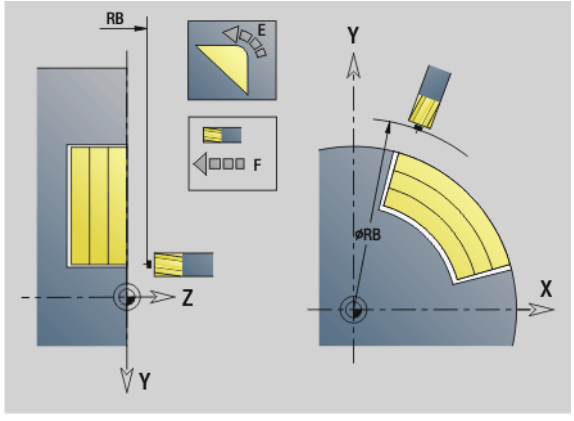
На направление **фрезерования** можно повлиять при помощи параметров "Направление фрезерования H", "Направление обработки Q" и направления вращения фрезы (см. таблицу G845 в руководстве пользователя). Программируйте только приведенные в следующей таблице параметры.

Смотри также:

- Страница 539G845 – основы
- G845 – определение позиции предварительного сверленияСтраница 540







Параметры фрезерования

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)

B Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: фрезеровка с одной подачей на врезание)

XS Верхний предел фрезерования плоскости YZ (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхняя грань фрезерования плоскости XY (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

I Припуск в направлении X (радиус)

K Припуск в направлении Z

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

V Коэффициент перекрытия (по умолчанию: 0,5). Определяет значение, на которое фреза превосходит внешний радиус (по умолчанию: 0,5).

- 0: полностью выполнено фрезерование по определенной траектории
- 0<V<=1: переполнение = V*диаметр фрезы

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
- Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)

Параметры фрезерования

Q Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

A Процесс "Фрезерование": A=0 (по умолчанию=0)

NF Маркер позиции – ссылка, под которой циклом считываются положения предварительного сверления [1..127].

O Параметры врезания (по умолчанию: 0)

O=0 (перпендикулярное врезание): цикл начинается в точке старта, выполняет врезание с подачей на врезание и фрезерует карман.

O=1 (врезание в позиции предварительного сверления):

- "NF" запрограммировано: цикл позиционирует фрезу над первой позицией предварительного сверления, затем производит врезание и фрезерует первый отрезок. При необходимости цикл устанавливает фрезу в следующее положение предварительного сверления и обрабатывает следующий участок и т.д.
- "NF" не запрограммировано: фреза производит врезание в текущей позиции и фрезерует участок. При необходимости установите фрезу в следующее положение предварительного сверления и обрабатывайте следующий участок и т.д.

O=2, 3 (винтовое врезание): фреза врезается под углом "W" и фрезерует полную окружность диаметром "WB". Как только достигается глубина фрезерования "P", цикл переходит к фрезерованию плоскости.

- O=2 – вручную: цикл производит врезание в текущей позиции и обрабатывает участок, который доступен из этой позиции.
- O=3 – автоматически: цикл вычисляет позицию врезания, производит врезание и обрабатывает этот участок. Если это возможно, перемещение с врезанием заканчивается в начальной точке первого контура фрезерования. Если карман состоит из нескольких областей, цикл обрабатывает все области друг за другом.

Параметры фрезерования

O=4, 5 (маятниковое, линейное врезание): фреза врезается под углом "W" и фрезерует линейный контур длиной "WB". Угловое положение задается в "WE". В заключении цикл фрезерует этот контур в обратном направлении. Как только достигается глубина фрезерования "P", цикл переходит к фрезерованию плоскости.

- O=4 – вручную: цикл производит врезание в текущей позиции и обрабатывает участок, который доступен из этой позиции.
- O=5 – автоматически: цикл вычисляет позицию врезания, производит врезание и обрабатывает этот участок. Если это возможно, перемещение с врезанием заканчивается в начальной точке первого контура фрезерования. Если карман состоит из нескольких областей, цикл обрабатывает все области друг за другом. Позиция врезания определяется в зависимости от фигуры и "Q" следующим образом:
  - Q0 (изнутри наружу):
    – линейная канавка, прямоугольник, многоугольник: опорная точка фигуры
    – окружность: центр окружности
    – круглая канавка, "свободный" контур: начальная точка внутреннего контура фрезерования
  - Q1 (снаружи внутрь):
    – линейная канавка: начальная точка канавки
    – круглая канавка, окружность: не обрабатывается
    – Прямоугольник, многоугольник: начальная точка первого линейного элемента
    – "свободный" контур: начальная точка первого линейного элемента (по меньшей мере, должен быть один линейный элемент)

O=6, 7 (маятниковое, круговое врезание): фреза врезается под углом "W" и фрезерует дугу окружности 90°. В заключении цикл фрезерует этот контур в обратном направлении. Как только достигается глубина фрезерования "P", цикл переходит к фрезерованию плоскости. "WE" определяет центр дуги, а "WB" - радиус.

- O=6 – вручную: позиция инструмента соответствует центру дуги окружности. Фреза перемещается к началу дуги и врезается.
- O=7 – автоматически (разрешается только для круглой канавки и окружности): цикл вычисляет позицию врезания в зависимости от "Q":
  - Q0 (изнутри наружу):
    – круглая канавка: дуга окружности лежит на радиусе кривизны канавки
    - окуржность: не разрешено
  - Q1 (снаружи внутрь): круглая канавка, окружность: дуга окружности лежит на внешнем контуре фрезерования

W Угол врезания в направлении подачи

Параметры фрезерования

WE Угловое положение контура фрезерования/дуги окружности. Базовая ось:

- Торцевая или задняя сторона: положительное направление оси XK
- Поверхность образующей: положительное направление оси Z

Значение углового положения по умолчанию, зависит от "O":

- O=4: WE= 0°
- O=5 и
  - линейная канавка, прямоугольник, многоугольник: WE = угол положения фигуры
  - круглая канавка, окружность: WE=0°
  - "свободный" контур и Q0 (изнутри наружу): WE=0°
  - "свободный" контур и Q1 (снаружи внутрь): угол положения начального элемента

WB Длина врезания/диаметр врезания (по умолчанию: 1,5*диаметр фрезы)

Направление фрезерования, обработки и вращения фрезы: см. таблицу G845 в руководстве пользователя.

Соблюдайте при направлении обработки Q=1 (снаружи внутрь) следующее:

- Необходимо начинать контур с линейного элемента.
- Если стартовый элемент < WB, то WB укорачивается на длину начального элемента.
- Длина стартового элемента не может превышать диаметра фрезы больше, чем в полтора раза.

Ход цикла

1 Стартовая позиция (X, Y, Z, C) - позиция перед циклом.

2 Вычисляется распределение проходов (подача на врезание в плоскостях фрезерования, подача на врезание для глубины фрезерования); вычисляется позиция и траектории врезания при маятниковом или винтовом врезании.

3 Выполняется перемещение на безопасное расстояние и, в зависимости от "O", устанавливается подача на врезание для первой глубины фрезерования или производится маятниковое или винтовое врезание.

4 Фрезеруется плоскость.

5 Отвод на безопасное расстояние, подвод и добавление подачи для следующей глубины фрезерования.

6 Повторяется 4...5 раз, пока не будет отфрезерована вся плоскость.

7 Возврат в соответствии с "плоскостью возврата RB".

Фрезерование карманов, чистовая обработка G846 (ось Y)

G846 выполняет чистовую обработку по замкнутым контурам отрезков программы, заданных в плоскостях XY и YZ:

- ТОРЕЦ_Y
- ЗАДНЯЯ СТОРОНА_Y
- БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y

На направление **фрезерования** можно повлиять, используя параметры "Направление фрезерования H", "Направление обработки Q" и направления вращения фрезы.

Параметры чистовой обработки

ID Контур фрезерования – имя контура фрезерования

NS Номер стартового кадра контура

- Фигуры: номер кадра фигуры
- Свободный замкнутый контур: элемент контура (не стартовая точка)

B Глубина фрезерования (по умолчанию: глубина из описания контура)

P Максимальная подача на врезание (по умолчанию: фрезеровка с одной подачей на врезание)

XS Верхний предел фрезерования плоскости YZ (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

ZS Верхняя грань фрезерования плоскости XY (заменяет отсчетную плоскость из описания контура)

R Радиус дуги входа/выхода (по умолчанию: 0)

- R=0: непосредственный подвод к элементу контура. Подается на врезание в точке подвода над плоскостью фрезерования, затем перпендикулярная подача на глубину.
- R\>0: фреза перемещается по входной/выходной дуге, прилегающей по касательной к элементу контура.

U (Минимальный) коэффициент перекрытия. Устанавливает перекрытие траекторий фрезерования (по умолчанию: 0,5).

Перекрытие = U*Диаметр фрезы

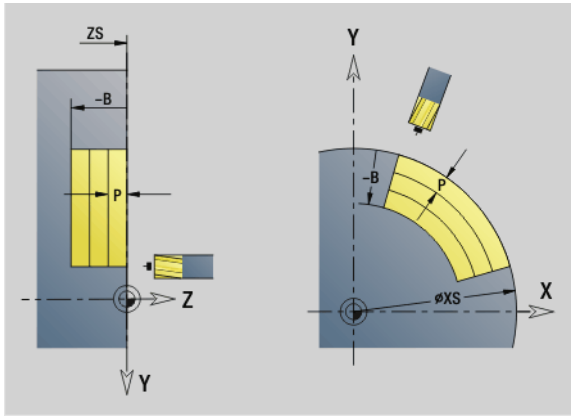
V Коэффициент перекрытия - при обработке по оси C без функции

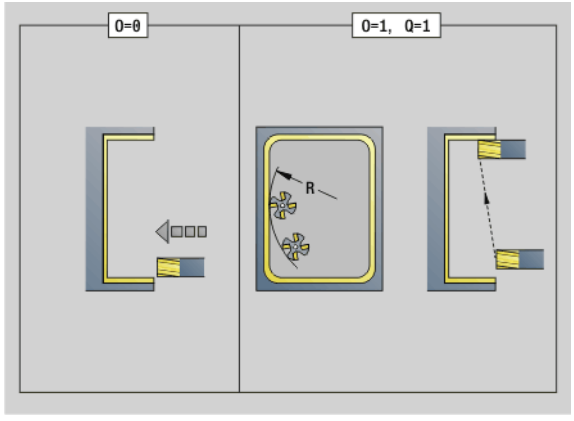
H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

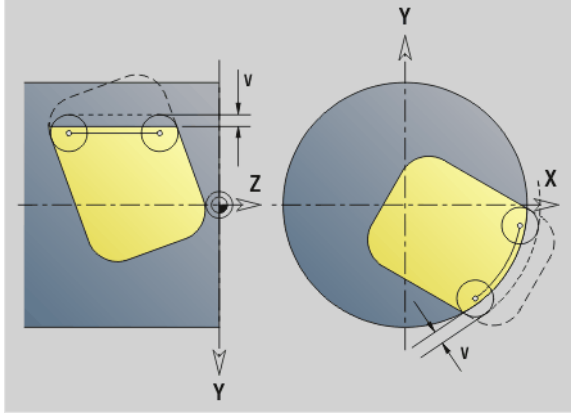
- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

F Подача для врезания на глубину (по умолчанию: активная подача)

E Уменьшенная подача для круглых элементов (по умолчанию: активная подача)







Параметры чистовой обработки

RB Плоскость возврата (по умолчанию: назад в исходное положение)

- Плоскость XY: позиция отвода в направлении Z
- Плоскость YZ: позиция отвода в направлении X (диаметральный размер)

Q Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: изнутри наружу
- 1: снаружи внутрь

O Параметры врезания (по умолчанию: 0)

- O=0 (перпендикулярное врезание): цикл выполняет перемещение в начальную точку, врезание и чистовую обработку кармана.
- Q=1 (входная дуга с подачей на глубину): при верхних плоскостях фрезерования цикл подает для плоскости, а затем выполняет перемещение по входной дуге. При самой нижней плоскости фрезерования фреза врезается при подводе по входной дуге до глубины фрезерования (трехмерная входная дуга). Этот способ врезания можно применять только в комбинации со входной дугой "R". Условием является обработка снаружи внутрь (Q=1).

Направление фрезерования, обработки и вращения фрезы: см. таблицу G846 в руководстве пользователя.

Ход цикла

1 Стартовая позиция (X, Y, Z, C) – позиция перед циклом

2 Расчет распределения проходов (подача в плоскости фрезерования, подача на глубину фрезерования)

3 Перемещение на безопасное расстояние и подвод на первую глубину фрезерования

4 Фрезерование плоскости

5 Отвод на безопасное расстояние, перемещение и подача на первую глубину фрезерования

6 Повтор пунктов 4...5, пока не закончится фрезерование всей поверхности

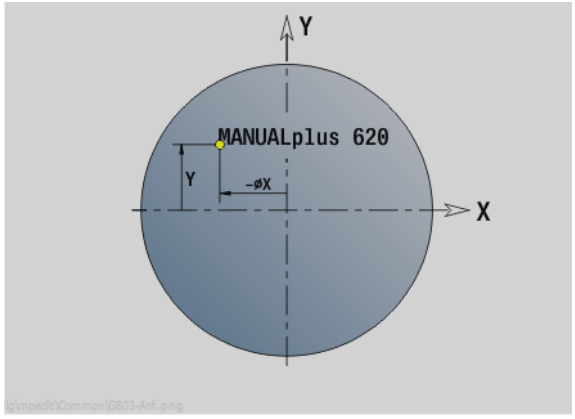
7 Возврат в соответствии с параметром "Плоскость возврата J"

Гравировка в плоскости XY G803

G803 гравирует последовательность символов в линейном порядке в плоскости XY. Таблица символов: смотри страница 378

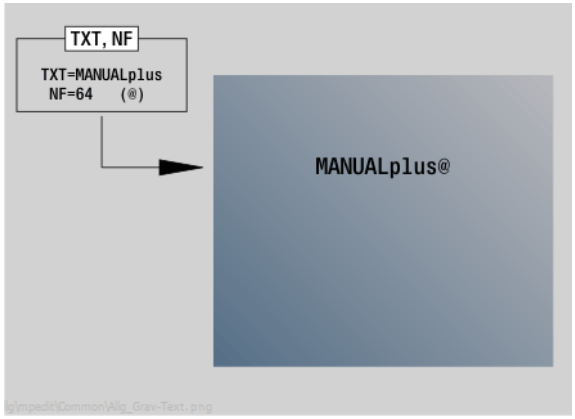
Циклы гравируют начиная со стартовой позиции, или соответственно с активной позиции, если не задана стартовая.

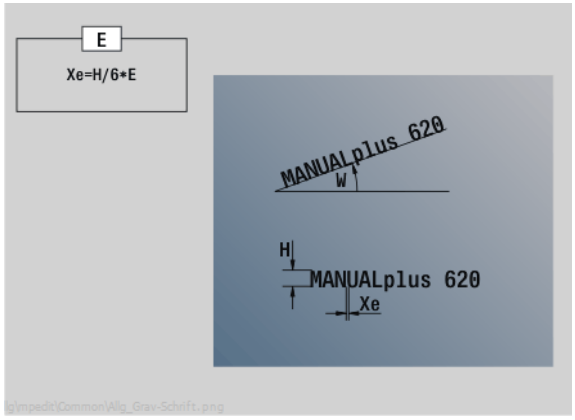
Пример: если одна надпись гравируется с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.



Параметр

X, Y	Начальная точка
Z	Конечная точка. Позиция Z, с которой начинается фрезерование.
RB	Плоскость отвода. Позиция Z, на которую осуществляется отвод.
ID	Текст, который должен быть выгравирован
NF	Номер символа (символ, который необходимо выгравировать)
W	Угловое положение надписи. Пример: 0° = вертикальный знак; знаки упорядочены в положительном направлении оси X.
H	Высота шрифта
E	Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)
F	Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)





Гравировка в плоскости YZ G804

Циклы гравируют начиная со стартовой позиции, или соответственно с активной позиции, если не задана стартовая.

Пример: если одна надпись гравируется с несколькими вызовами, задайте сначала при первом вызове стартовую позицию. Другие вызовы программируются без стартовой позиции.

G804 гравирует последовательность знаков в линейном порядке в плоскости YZ. Таблица символов: смотри страница 378

Параметр

Y, Z Начальная точка

X Конечная точка (диаметр). Позиция X, с которой начинается фрезерование.

RB Плоскость отвода. Позиция X, на которую производится отвод для позиционирования.

ID Текст, который должен быть выгравирован

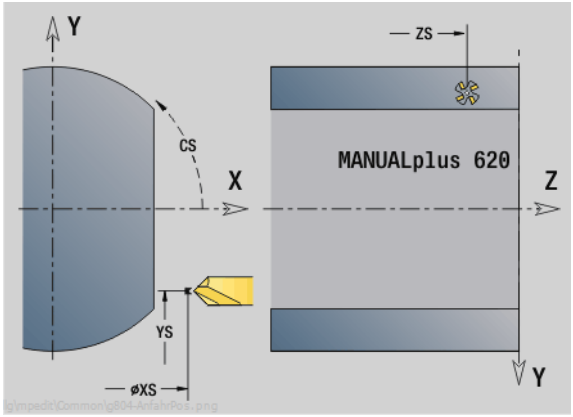
NF Номер символа. ASCII-код гравируемого символа

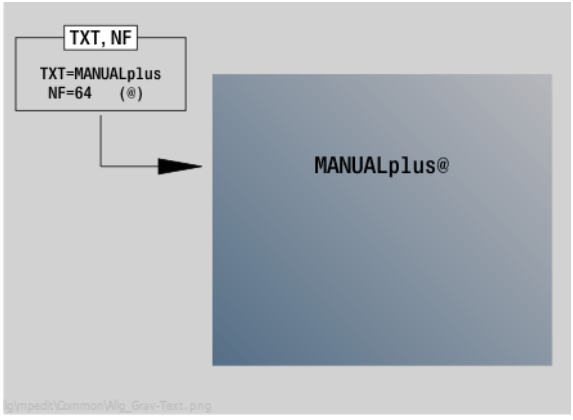
H Высота шрифта

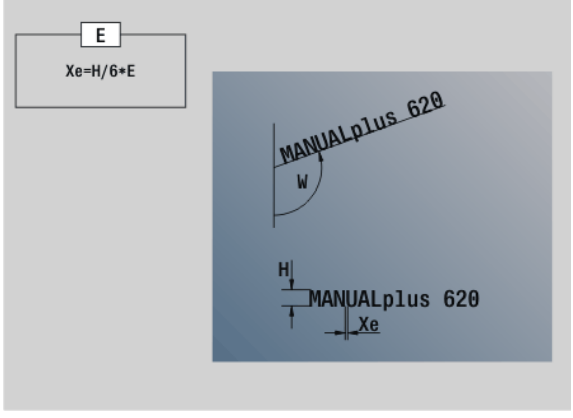
E Коэффициент удаления (расчет: смотри рис.)

E Коэффициент удаления. Расстояние между символами рассчитывается по следующей формуле: H / 6 * E

F Коэффициент подачи на врезание (подача на врезание = текущая подача * F)



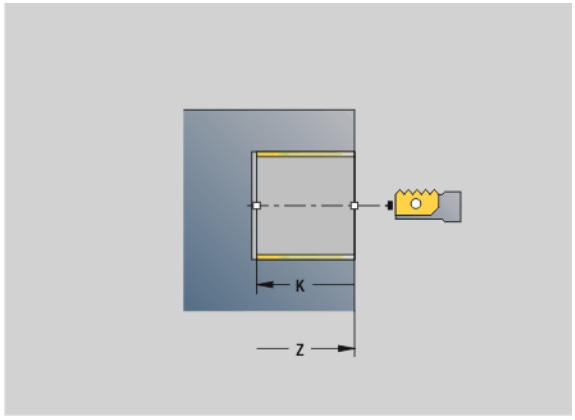


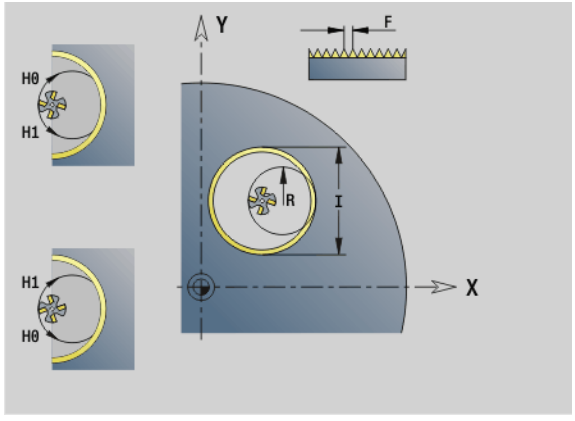


Резьбофрезерование в плоскости XY G800

G800 фрезерует резьбу в существующем отверстии.

Установите инструмент перед вызовом G799 в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в "конечную точку резьбы". Затем инструмент перемещается по "радиусу подвода R" и фрезерует резьбу. При этом инструмент продвигается на шаг резьбы „F“ за один оборот. После этого цикл выводит инструмент из материала и возвращает его в начальную точку. В параметре V программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).





Параметр

I Диаметр резьбы

Z Стартовая точка Z

K Глубина резьбы

R Радиус подхода

F Шаг резьбы

J Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

V Тип фрезерования

- 0: резьба фрезеруется по винтовой линии 360°
- 1: резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)

Используйте инструменты для фрезерования резьбы для цикла G800.

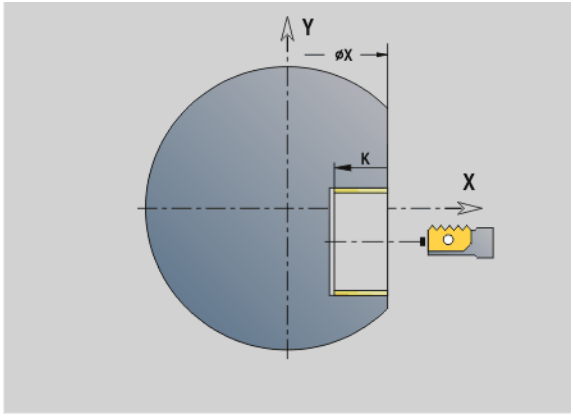
Осторожно, опасность столкновения

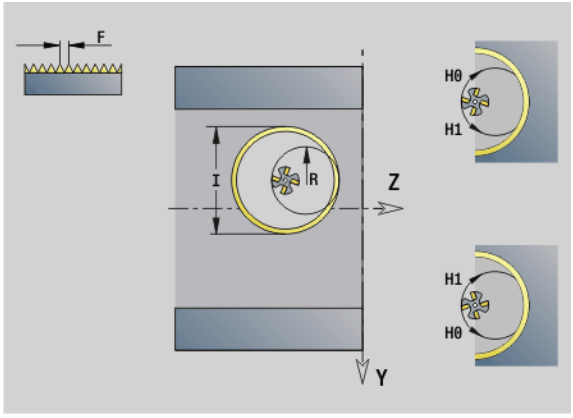
Обращайте внимание на диаметр отверстия и диаметр фрезы при программировании "радиуса входа R".

Резьбофрезерование в плоскости YZ G806

G806 фрезерует резьбу в существующем отверстии.

Установите инструмент перед вызовом G799 в центр отверстия. Цикл позиционирует инструмент в пределах отверстия в "конечную точку резьбы". Затем инструмент перемещается по "радиусу подвода R" и фрезерует резьбу. При этом инструмент продвигается на шаг резьбы „F“ за один оборот. После этого цикл выводит инструмент из материала и возвращает его в начальную точку. В параметре V программируется, фрезеруется ли резьба за один оборот или за несколько (в случае инструмента с одной режущей кромкой).





Параметр

I Диаметр резьбы

X Стартовая точка X

K Глубина резьбы

R Радиус подхода

F Шаг резьбы

J Направление обработки (по умолчанию: 0)

- 0: правая резьба
- 1: левая резьба

H Направление фрезерования (по умолчанию: 0)

- 0: встречное движение
- 1: попутное движение

V Тип фрезерования

- 0: резьба фрезеруется по винтовой линии 360°
- 1: резьба фрезеруется за несколько оборотов (инструмент с одной режущей кромкой)

Используйте инструменты для фрезерования резьбы для цикла G806.

Осторожно, опасность столкновения

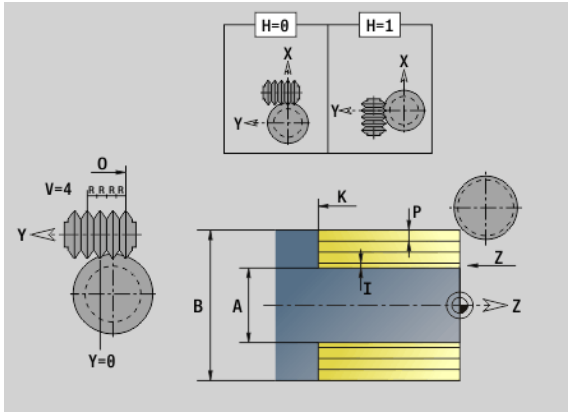
Обращайте внимание на диаметр отверстия и диаметр фрезы при программировании "радиуса входа R".

Обработка червячной фрезой G808

G808 фрезерует от "начальной точки Z" до "конечной точки K" зубчатый профиль. В W задайте наклон инструмента.

Если программируется припуск, то обработка червячной фрезой разделяется на предварительную и чистовую обработки.

Задайте "смещение" инструмента в параметрах O, R и V. С помощью смещения R достигается равномерный износ червячной фрезы.



Параметр

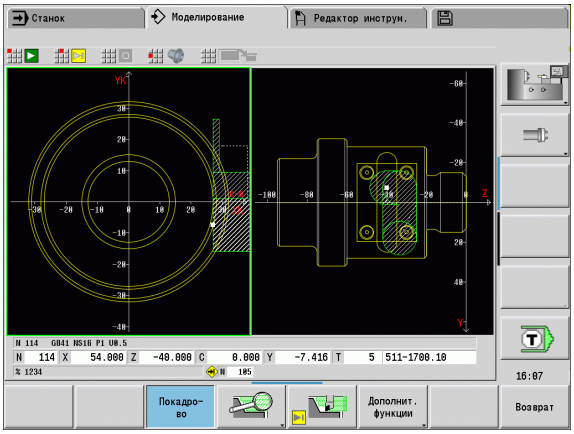
Z	Начальная точка
K	Конечная точка
C	Угол (Угол смещения C-оси)
A	Диаметр окружности впадин
B	Диаметр окружности вершин зубьев
J	Количество зубьев на заготовке
W	Наклон
S	Скорость резания [м/мин]
I	Припуск
D	Направление вращения заготовки ■ 3: M3 ■ 4: M4
F	Подача на один оборот
E	Подача чистовой обработки
P	Максимальное врезание
O	Начальная позиция смещения
R	Величина смещения
V	Количество смещений
H	Ось подачи ■ 0: врезание выполняется в направлении X ■ 1: врезание выполняется в направлении Y
Q	Шпиндель заготовки ■ 0: шпиндель 0 (главный шпиндель) держит заготовку ■ 3: шпиндель 3 (противошпиндель) держит заготовку

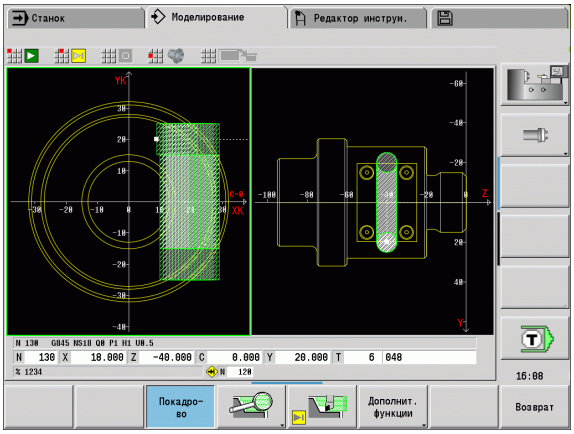
6.8 Пример программы

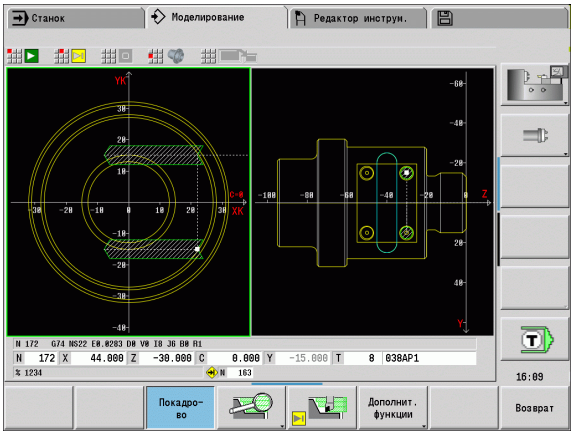
Работа с осью Y

Контуры фрезерования и сверления в следующей NC-программе построены на вложениях. На отдельной поверхности изготавливается линейная канавка. На такой же отдельной поверхности слева и справа возле канавки размещаются два шаблона сверления, каждый с двумя отверстиями.

Сначала проводится обработка точением, а затем фрезеруется "отдельная поверхность". В конце создается линейная канавка с помощью юинта "Фрезерование карманов на боковой поверхности Y", а затем выполняется удаление грата. Следующие юниты выполняют центрирование шаблона, затем сверление отверстий и после этого нарезается резьба.







Пример: "Y-ось [BSP_Y.NC]"

PROGRAMMKOPF (ЗАГОЛОВОК)	
#МАТЕРИАЛ Алюминий	
#ДЕТАЛЬ Пример Y-ось	
#ЕДИНИЦА Metric	
РЕВОЛЬВЕР 1	
T1 ID"Черновая обработка 80 G."	
T2 ID"NC-Центровочное сверло"	
T1 ID"Чистовая обработка 35 G."	
T4 ID"Сверло 5,2 мм"	
T5 ID"Резьба снаружи"	
T6 ID"Метчик M6"	
T8 ID"Фреза D16 мм"	
T10 ID"Фреза D6 мм"	
T12 ID"Уд.грата_m"	
ROHTEIL (ЗАГОТОВКА)	
N 1 G20 X70 Z97 K1	
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)	
N 2 G0 X0 Z0	
N 3 G1 X30 BR-2	
N 4 G1 Z-20	
N 5 G25 H7 I1.5 K7 R1 W30 FP2	[выточка DIN 76]
N 6 G1 X56 BR-1	
N 7 G1 Z-60	
N 8 G1 X64 BR-1	
N 9 G1 Z-75 BR-1	
N 10 G1 X44 BR3	
N 11 G1 Z-95 BR-1	
N 12 G1 X0	
N 13 G1 Z0	
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y X56 C0	[определение YZ-плоскости]
N 14 G308 ID"Поверхность"	
N 15 G386 Z-55 Ki8 B30 X56 C0	[отдельная поверхность]
N 16 G308 ID“Канавка 10мм“ P-2	
N 17 G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10	[линейная канавка на отдельной поверхности]

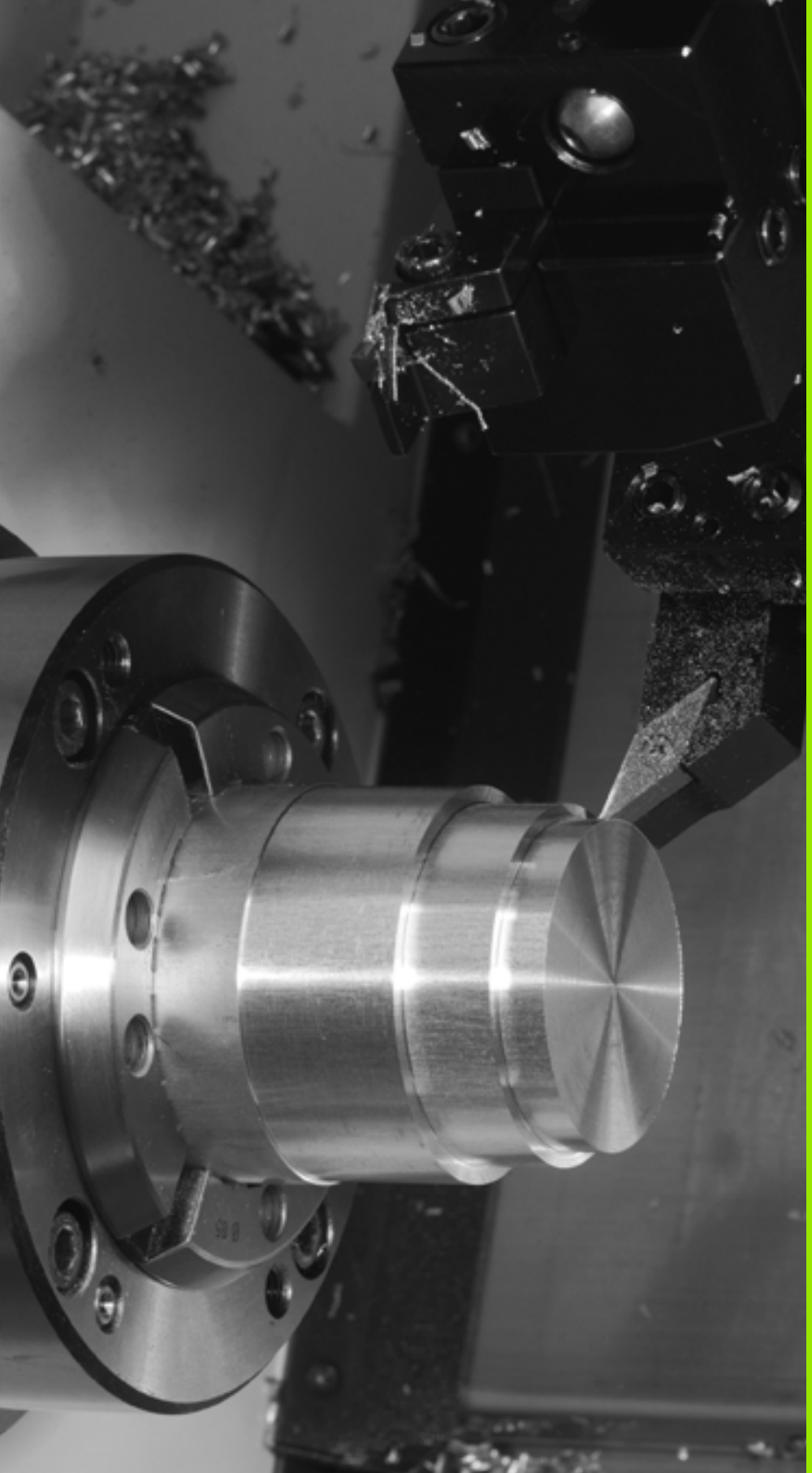
N 18 G309	
N 19 G308 ID"Отверстие_1 M6" P-15	
N 20 G481 Q2 Z-30 Y15 K-30 J-15	[линейный шаблон на отдельной поверхности]
N 21 G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 o7	[отверстие, резьбовое отверстие, центрование]
N 22 G309	
N 23 G308 ID"Отверстие_2 M6" P-15	
N 24 G481 Q2 Z-50 Y15 K-50 J-15	[линейный шаблон на отдельной поверхности]
N 25 G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 O7	[отверстие, резьбовое отверстие, центрование]
N 26 G309	
N 27 G309	
ОБРАБОТКА	
N 28 UNIT ID"НАЧАЛО"	[начало программы]
N 30 G26 S3500	
N 31 G126 S2000	
N 32 G59 Z256	
N 33 G140 D1 X400 Y0 Z500	
N 34 G14 Q0 D1	
N 35 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 36 ЮНИТ ID"G820_ICP"	[G820 поперечная черновая обработка ICP]
N 38 T1	
N 39 G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 40 M8	
N 41 G0 X72 Z2	
N 42 G47 P2	
N 43 G820 NS3 NE3 P2 I0 K0 H0 Q0 V3 D0	
N 44 G47 M9	
N 45 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 46 ЮНИТ ID"G810_ICP"	[G810 продольная черновая обработка ICP]
N 48 T1	
N 49 G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 50 M8	
N 51 G0 X72 Z2	
N 52 G47 P2	
N 53 G810 NS4 NE9 P3 I0.5 K0.2 H0 Q0 V0 D0	
N 54 G14 Q0 D1	

N 55 G47 M9	
N 56 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 57 ЮНИТ ID"G890_ICP"	[G890 обработка контура ICP]
N 59 T3	
N 60 G96 S260 G95 F0.18 M4	
N 61 M8	
N 62 G0 X72 Z2	
N 63 G47 P2	
N 64 G890 NS4 NE9 V1 Q0 H3 O0 B0	
N 65 G14 Q0 D1	
N 66 G47 M9	
N 67 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 68 ЮНИТ ID"G32_MAN"	[G32 Цилиндрическая резьба непосредственно]
N 70 T5	
N 71 G97 S800 M3	
N 72 M8	
N 73 G0 X30 Z5	
N 74 G47 P2	
N 75 G32 X30 Z-19 F1.5 BD0 IC8 H0 V0	
N 76 G14 Q0 D1	
N 77 G47 M9	
N 78 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 79 ЮНИТ ID"C_AXIS_ON"	[Ось C вкл.]
N 81 M14	
N 82 G110 C0	
N 83 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 84 ЮНИТ ID"G841_Y_MANT"	[отдельная поверхность оси Y, боковая поверхность]
N 86 T8	
N 87 G197 S1200 G195 F0.25 M104	
N 88 M8	
N 89 G19	
N 90 G110 C0	
N 91 G0 Y0	
N 92 G0 X74 Z10	

N 93 G147 K2 I2	
N 94 G841 ID"Поверхность" P5	[фрезерование отдельной поверхности]
N 95 G47 M9	
N 96 G14 Q0 D1	
N 97 G18	
N 98 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 99 ЮНИТ ID"G845_TAS_Y_MANT"	[ICP Фрезерование карманов, боковая поверхность Y]
N 101 T10	
N 102 G197 S1200 G195 F0.18 M104	
N 103 G19	
N 104 M8	
N 105 G110 C0	
N 106 G0 Y0	
N 107 G0 X74 Z-40	
N 108 G147 I2 K2	
N 109 G845 ID"Канавка 10 мм" Q0 H0	[фрезерование канавки на отдельной поверхности]
N 110 G47 M9	
N 111 G14 Q0 D1	
N 112 G18	
N 113 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 114 ЮНИТ ID"G840_ENT_Y_MANT"	[ICP Удаление грата, боковая поверхность Y]
N 116 T12	
N 117 G197 S800 G195 F0.12 M104	
N 118 G19	
N 119 M8	
N 120 G110 C0	
N 121 G0 Y0	
N 122 G0 X74 Z-40	
N 123 G147 I2 K2	
N 124 G840 ID"Канавка 10 мм" Q1 H0 P0.8 B0.15	[удаление грата канавки на отдельной поверхности]
N 125 G47 M9	
N 126 G14 Q0 D1	
N 127 G18	
N 128 КОНЕЦ_ЮНИТА	

N 129 ЮНИТ ID"G72_ICP_Y"	[расточка, зенкование ICP ось Y]
N 131 T2	
N 132 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133 M8	
N 134 G147 K2	
N 135 G72 ID"Отверстие_1 M6" D0	[отверстия первого шаблона, центрование]
N 136 G47 M9	
N 137 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 138 ЮНИТ ID"G72_ICP_Y"	[расточка, зенкование ICP ось Y]
N 140 T2	
N 141 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142 M8	
N 143 G147 K2	
N 144 G72 ID"Отверстие_2 M6" D0	[отверстия второго шаблона, центрование]
N 145 G47 M9	
N 146 G14 Q0 D1	
N 147 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 148 ЮНИТ ID"G74_ICP_Y"	[сверление ICP ось Y]
N 150 T4	
N 151 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 152 M8	
N 153 G147 K2	
N 154 G74 ID"Отверстие_1 M6" D0 V2	[отверстия первого шаблона]
N 155 G47 M9	
N 156 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 157 ЮНИТ ID"G74_ICP_Y"	[сверление ICP ось Y]
N 159 T4	
N 160 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 161 M8	
N 162 G147 K2	
N 163 G74 ID"Отверстие_1 M6" D0 V2	[отверстия второго шаблона]
N 164 G47 M9	
N 165 G14 Q0 D1	
N 166 КОНЕЦ_ЮНИТА	

N 167 ЮНИТ ID"G73_ICP_Y"	[нарезание резьбы ICP ось Y]
N 169 T6	
N 170 G197 S800 M103	
N 171 M8	
N 172 G147 K2	
N 173 G73 ID"Отверстие_1 M6" F1	[сверление резьбы первого шаблона]
N 174 G47 M9	
N 175 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 176 ЮНИТ ID"G73_ICP_Y"	[нарезание резьбы ICP ось Y]
N 178 T6	
N 179 G197 S800 M103	
N 180 M8	
N 181 G147 K2	
N 182 G73 ID"Отверстие_2 M6" F1	[сверление резьбы второго шаблона]
N 183 G47 M9	
N 184 G14 Q0 D1	
N 185 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 186 UNIT ID"C_AXIS_OFF"	[ось C выкл.]
N 188 M15	
N 189 КОНЕЦ_ЮНИТА	
N 190 ЮНИТ ID"END"	[конец программы]
N 192 M30	
N 193 КОНЕЦ_ЮНИТА	
КОНЕЦ	



7

TURN PLUS

7.1 Режим работы TURN PLUS

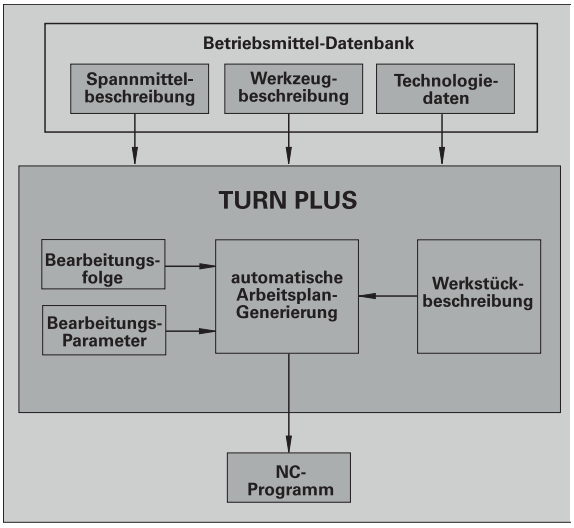
Для создания программы с помощью функции TURN PLUS, запрограммируйте заготовку и готовую деталь графически в интерактивном режиме. После этого автоматически будет создана технологическая карта, а в качестве результата - структурированная программа для ЧПУ с комментариями.

При помощи функции TURN PLUS Вы можете создавать программы для ЧПУ для следующих типов обработки:

- обработки точением
- обработки сверлением и фрезерованием с помощью оси C
- обработки сверлением и фрезерованием с помощью оси Y

Концепт TURN PLUS

Описание обрабатываемой детали представляет собой основу для генерация плана работы. Стратегия генерации заложена в **последовательности обработки**. **Параметры обработки** определяют подробности обработки. При помощи этого можно адаптировать TURN PLUS к индивидуальным требованиям пользователя.



TURN PLUS формирует технологическую карту с учетом таких свойств как припуски, допустимые отклонения и т.д.

На основе функции **Отслеживание заготовки** TURN PLUS оптимизирует пути подвода инструмента, не допускает "проходов по воздуху", а также столкновений обрабатываемой детали с режущей кромкой инструмента.

В зависимости от настройки машинных параметров TURN PLUS для выбора инструментов использует инструменты из программы NC или текущей комплектации револьверной головки/ магазинного реестра. В случае, если в комплектации револьверной головки не найден необходимый инструмент, функция TURN PLUS выбирает его из базы данных инструментов.

В зависимости от настройки машинных параметров при зажиме обрабатываемой детали TURN PLUS определяет ограничения резания и смещение нулевой точки для NC-программы.

TURN PLUS определяет значения резания из технологической базы данных.

Перед генерацией плана работы следует учесть: значения параметров обработки, а также общие настройки задаются в машинных параметрах (см. раздел инструкции "список параметров пользователя").

7.2 Автоматическая генерация плана работы (AAG)

AAG генерирует рабочие блоки плана работы согласно заданному в "последовательности обработки" порядку. В формуляре для ввода данных **Параметры обработки** определите свойства процесса. TURN PLUS автоматически определяет все элементы рабочего блока. "Последовательность обработки" задается с помощью **редактора последовательности обработки**.

Рабочий блок включает в себя:

- вызов инструмента
- значения резания (технологические данные)
- подвод (может отсутствовать)
- цикл обработки
- отвод (может отсутствовать)
- подвод к точке смены инструмента (может отсутствовать)

Созданный рабочий блок Вы можете впоследствии изменить или дополнить.

TURN PLUS моделирует обработку в контрольной графике AAG. Выполнение и отображение контрольного графика вы можете регулировать при помощи Softtkey (см. раздел "Графическое моделирование" в инструкции по эксплуатации).

При анализе контура TURN PLUS выдает предупреждающие сообщения, если области не могут быть обработаны частично или в полной мере. Проверьте эти разрезы после создания программы и адаптируйте их к имеющимся условиям.

Генерация плана работы

После генерации плана работы следует учесть: если в программе еще не определены зажимные устройства, функция TURN PLUS укажет их для определенных форм/длин зажима и установит соответствующее ограничение резания. Адаптируйте значения в готовой программе для ЧПУ.

Создание плана работы с помощью TURN PLUS

Выбрать "TURN PLUS" TURN PLUS откроет последнюю выбранную последовательность обработки.



AWG

Выбрать "AAG" TURN PLUS отображает контур заготовки и готовой детали в графическом окне.



Нажать Softkey „Контрольная графика AAG”: контрольная графика AAG и генерация программы будут запущены.

Возврат

С помощью Softkey „Назад” выбрать в меню TURN PLUS

Возврат

С помощью Softkey „Назад” выбрать в smart.Turn

Запомнить

Имя текущей программы оставить без изменения и нажать Softkey Сохранить, чтобы перезаписать программу.

Запомнить

Ввести имя, под которым должна быть сохранена программа и нажать Softkey Сохранить.

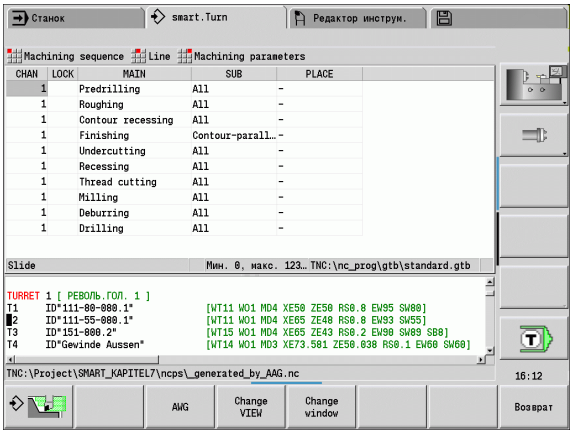
Последовательность обработки – основы

TURN PLUS анализирует контур согласно заданному в "последовательности обработки" порядку. При этом задаются подлежащие обработке области и определяются параметры инструментов. AAG проводит анализ контура с помощью параметров обработки.

TURN PLUS различает:

- Тип главной обработки (например, фрезерование вытачиванием)
- Тип подчиненной обработки (например форма H, K или U)
- Место обработки (например, снаружи или изнутри)

"Подчиненная обработка" и "место обработки" "уточняют" спецификации обработки. Если подчиненная обработка или место обработки не задаются, то AAG генерирует обрабатывающие блоки для **всех** подчиненных обработок или мест обработок.



Следующими величинами, влияющими на генерацию плана работы, являются:

- Геометрия контура
- Атрибуты контура
- Доступность инструментов
- Параметры обработки

В последовательности обработки установите, в каком порядке будут проводиться этапы обработки. Если в последовательности обработки Вы определили только тип главной обработки, то все подчиненные обработки будут проводиться в установленном порядке. Вы также можете задать предпочтительный порядок для подчиненных обработок и мест обработки. В этом случае Вам необходимо после определения подчиненных обработок еще раз определить относящиеся к ним главные обработки. Таким образом убедитесь, что Вы приняли во внимание все подчиненные обработки и места обработки.

Для определения последовательности обработки и программ Вы можете выбрать горизонтальное или вертикальное распределение окон. Нажмите Softkey Выбрать вид для выбора между горизонтальной или вертикальной ориентацией.

Путем нажатия на Softkey "Выбор окна" происходит выбор между окнами программы и последовательности обработки.

AAG **не** генерирует рабочие блоки, если необходимые предварительные обработки не завершены, инструмент недоступен или имеются похожие ситуации. TURN PLUS пропускает не имеющие технологического смысла обработки и последовательности обработки.

Организация последовательностей обработки:

- TURN PLUS использует **текущую последовательность обработки**. Вы можете изменить "текущую рабочую последовательность" или перезаписать ее путем загрузки другой последовательности обработки.
- При открытии функции TURN PLUS автоматически отображается последняя использованная последовательность обработки.

Осторожно, опасность столкновения

TURN PLUS при фрезерной обработке и сверлении не учитывает состояние токарной обработки. Следите за последовательностью обработки "токарная обработка перед сверлением и фрезерной обработкой".

Редактирование и управление последовательностями обработки

TURN PLUS работает с текущей загруженной рабочей последовательностью. Вы можете внести изменения в последовательность обработки и адаптировать ее к Вашей номенклатуре обрабатываемых деталей.

Управление файлами последовательности обработки:

Открыть последовательность обработки:

- В TURN PLUS \> Последовательность обработки \> выбрать Открыть. TURN PLUS откроет список выбора с файлами последовательности обработки.
- Выберите желаемый файл.

Сохранить последовательность обработки:

- В TURN PLUS \> Последовательность обработки \> выбрать Сохранить как. TURN PLUS откроет список выбора с файлами последовательности обработки.
- Введите новое имя файла или перезапишите имеющийся файл.

Применить стандартную последовательность обработки:

- В TURN PLUS \> Последовательность обработки \> выбрать Сохранить HEIDENHAIN-Стандарт как. TURN PLUS откроет список выбора с файлами последовательности обработки.
- Введите имя данных, под которым Вы хотите сохранить заданную HEIDENHAIN по умолчанию последовательность обработки.

Редактирование последовательности обработки

Позиционирование курсора

В TURN PLUS \> Последовательность обработки \> выбрать Строка. Выбор функции

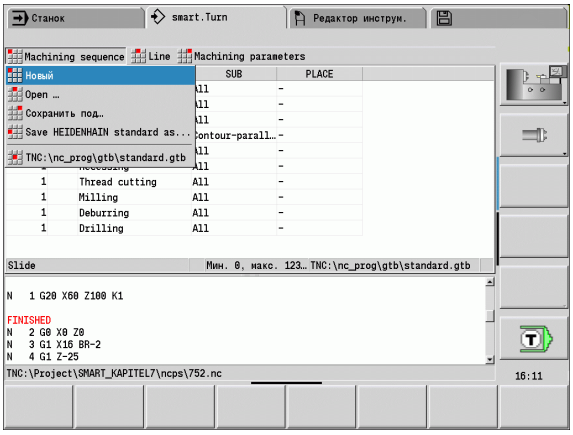
Вставка новой обработки

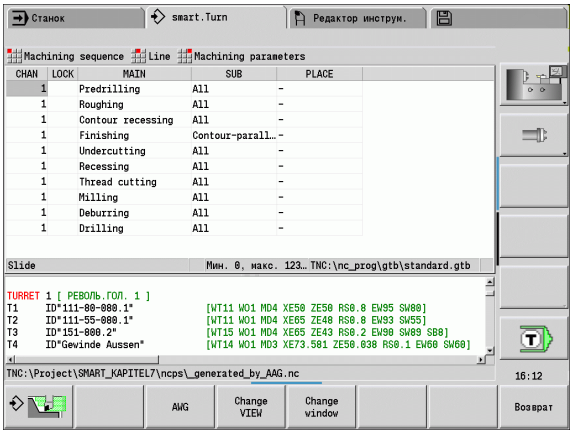
Вставить новую обработку перед курсором: Выбрать "Вставить строку сверху"

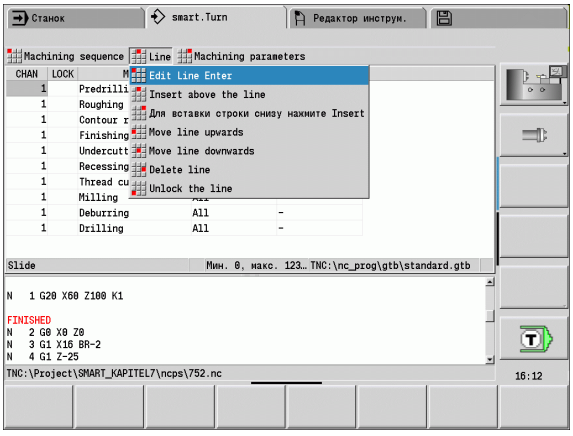
Вставить новую обработку перед курсором: Выбрать "Вставить строку снизу"

Сместить обработку

Выберите "Сместить строку вверх" или "Сместить строку вниз"







Изменение обработки

Выберите "Изменить строку"

После нажатия Softkey "OK" новая обработка будет применена.

Удаление обработки

Выбор "Удалить строку" удалит выбранную последовательность обработки

Обзор последовательностей обработки

Следующая таблица перечисляет возможные комбинации "основная обработка – подчиненная обработка – место обработки" и разъясняет порядок работы AAG.

Последовательность обработки "Предварительное сверление"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Предварительное сверление			Анализ контура: определение этапов сверления
			Параметр обработки: 3 – центрическое предварительное сверление
	Все	–	Предварительное сверление

Последовательность "Черновая обработка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Черновая обработка			Анализ контура: разделение контура в зонах для наружной продольной/наружной поперечной и внутренней продольной/ внутренней поперечной обработки на основе поперечного/ продольного соотношения.
			Последовательность: внешняя обработка перед внутренней
			Параметр обработки: 4 – черновая обработка
	Все	–	Поперечная, продольная обработка снаружи и внутри
	обработка продольно	–	Продольная обработка – снаружи и внутри
	обработка продольно	снаружи	Продольная обработка – внешняя
	обработка продольно	внутренний	Продольная обработка – внутренняя
	Поперечная обработка	–	Поперечная обработка – снаружи и внутри

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
	Поперечная обработка	снаружи	Поперечная обработка – внешняя
	Поперечная обработка	внутренний	Поперечная обработка – внутреняя
	Параллельно контуру	–	Параллельная контуру обработка – наружная и внутренняя
	Параллельно контуру	снаружи	Параллельная контуру обработка – внешняя
	Параллельно контуру	внутренний	Параллельная контуру обработка – внутреняя

Последовательность "Чистовая обработка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Чистовая обработка			Анализ контура: деление контура на зоны для внешней и внутренней обработки. Последовательность: внешняя обработка перед внутренней Параметр обработки: 5 – чистовая обработка
	Параллельно контуру	–	Внешняя и внутренняя обработка
	Параллельно контуру	снаружи	Внешняя обработка
	Параллельно контуру	внутренний	Внутренняя обработка

Последовательность обработки "Токарная прорезка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Токарная прорезка			**Анализ контура**: ■ Без предварительной **черновой обработки**: обрабатывается полный контур, включая погружающиеся зоны контура (неопределенные прорезки). ■ Предварительная **черновая обработка**: погружающиеся элементы контура (неопределенные прорезки) распознаются на основании "копирующего угла входа EKW" и обрабатываются. Последовательность: внешняя обработка перед внутренней Параметр обработки: 1 глобальные параметры готовой детали
	Все	–	Радиальная/аксиальная обработка – снаружи и внутри

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
	обработка продольно	снаружи	Радиальная обработка – внешняя
	обработка продольно	внутренний	Радиальная обработка – внутренняя
	Поперечная обработка	снаружи/ торец	Аксиальная обработка – внешняя
	Поперечная обработка	внутри/ торец	Аксиальная обработка – внутренняя

Токарная прорезка и прорезка контура альтернативно используется .

Последовательность обработки "Прорезка контура"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Прорезка контура			Анализ контура: погружающиеся элементы контура (прорезки) распознаются на основании "копирующего угла входа EKW" и обрабатываются.
			Последовательность: внешняя обработка перед внутренней
			Параметр обработки: 1 глобальные параметры готовой детали
	Все	–	Радиальная/аксиальная обработка – снаружи и внутри Обработка валов: аксиальная обработка снаружи производится "спереди и сзади"
	обработка продольно	снаружи	Радиальная обработка – внешняя
	обработка продольно	внутренний	Радиальная обработка – внутренняя
	Поперечная обработка	снаружи/ торец	Аксиальная обработка – внешняя
	Поперечная обработка	внутри/ торец	Аксиальная обработка – внутренняя

Токарная прорезка и прорезка контура альтернативно используется .

Последовательность обработки "Прорезка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Прорезка			Анализ контура: определение элементов контура "прорезка": ■ Форма S (стопорное кольцо – прорезка формы S) ■ Форма D (уплотнительное кольцо – прорезка формы D) ■ Форма A (общая прорезка) ■ Форма FK (выточка F) – FK обрабатывается с помощью "прорезки" при "копирующем угле ввода EKW = mtw". Последовательность: внешняя обработка перед внутренней **Параметр обработки** (при "форме FK"): 1 глобальные параметры готовой детали
	Все	–	все типы прорезок; радиальная/аксиальная обработка; снаружи и внутри.
	Форма S, D, A, FK	–	Радиальная/аксиальная обработка – снаружи и внутри
	Форма S, D, A, FK	снаружи	Радиальная обработка – внешняя
	Форма S, D, A, FK	внутренний	Радиальная обработка – внутренняя
	Форма S, D, A, FK	снаружи/ торец	Аксиальная обработка – внешняя
	Форма S, D, A, FK	внутри/ торец	Аксиальная обработка – внутренняя

Последовательность обработки "Выточка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Выточка			Анализ контура/обработка: определение элементов контура "Выточки": ■ Форма H – обработка с отдельными путями; копирующий инструмент (тип 22x) ■ Форма K – обработка с отдельными путями; копирующий инструмент (тип 22x) ■ Форма U – обработка с отдельными путями; врезной инструмент (тип 22x) Последовательность: внешняя обработка перед внутренней; радиальная перед аксиальной
	Все	–	все типы прорезок - снаружи и внутри.
	Все	снаружи	все типы прорезок - снаружи
	Все	внутренний	все типы прорезок - внутри
	Форма H, K, U	–	Радиальная/аксиальная обработка – снаружи и внутри
	Форма H, K, U	снаружи	Обработка – внешняя
	Форма H, K, U	внутренний	Обработка – внутренняя

Последовательность обработки "Нарезание резьбы"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Нарезание резьбы			Анализ контура: определение элементов контура "Резьба": Последовательность: внешняя перед внутренней обработкой, затем последовательность геометрического определения.
	Все	–	Обработка цилиндрических (продольных), конических и плоских резьб снаружи и внутри.
	Все	снаружи	Обработка цилиндрических (продольных), конических и плоских резьб снаружи.
	Все	внутренний	Обработка цилиндрических (продольных), конических и плоских резьб внутри.
	Цилиндр	–	Обработка цилиндрических внешних и внутренних резьб
	Цилиндр	снаружи	Обработка цилиндрической наружной резьбы
	Цилиндр	внутренний	Обработка цилиндрической внутренней резьбы
	Поперечно	–	Обработка прямоугольных внешних и внутренних резьб
	Поперечно	снаружи	Обработка прямоугольной резьбы снаружи
	Поперечно	внутренний	Обработка прямоугольной резьбы внутри
	Конус	–	Обработка конических внешних и внутренних резьб
	Конус	снаружи	Обработка конической резьбы снаружи
	Конус	внутренний	Обработка конической резьбы внутри

Последовательность обработки "Сверление"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Сверление			Анализ контура: определение элементов контура "Сверление": **Последовательность – технология сверления/ комбинированные сверления:** ■ Центрование/центрующее зенкование ■ Сверление ■ Зенкование/сверление-зенкование ■ Развертывание /сверление-развертывание ■ Нарезание внутренней резьбы/комбинации сверления-нарезания резьбы **Последовательность – место обработки:** ■ Центрически ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Поверхность образующей (также обрабатывает поверхность образующей Y) – затем последовательность геометрического определения
	Все	–	Вск обработки сверлением на всех местах обработки
	Все	по центру	Обработка всех сверлений центрически
	Все	Торец	Все обработки сверлением на поверхностях торцов
	Все	бок.повер.	Все обработки сверлением на боковых поверхностях
	Центрирование, сверление, зенкование, развертывание, нарезание резьбы	–	Обработка на всех местах обработки
	Центрование, сверление, зенкование, развертывание, нарезание резьбы	по центру	Центрическая обработка на поверхностях торцов
	Центрование, сверление, зенкование, развертывание, нарезание резьбы	Торец	Обработка на поверхностях торцов
	Центрование, сверление, зенкование, развертывание, нарезание резьбы	бок.повер.	Обработка на боковых поверхностях

Последовательность обработки "Фрезерование"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Фрезерование			Анализ контура: определение "Контура фрезерования". **Последовательность – технология фрезерования:** ■ линейные и круговые пазы ■ "открытые" контуры ■ закрытые контуры (карманы), отдельные и многогранные плоскости **Последовательность – место обработки:** ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Поверхность образующей (также обрабатывает поверхность образующей Y) – затем последовательность геометрического определения
	Все	–	Все обработки фрезерованием на всех местах обработки
	Плоскость, контур, паз, карман	Торец	Все обработки фрезерованием на поверхностях торцов
	Плоскость, контур, паз, карман	бок.повер.	Все обработки фрезерованием на боковых поверхностях
	Плоскость, контур, паз, карман	–	Обработка фрезерованием на всех местах обработки
	Плоскость, контур, паз, карман	Торец	Обработка фрезерованием на поверхностях торцов
	Плоскость, контур, паз, карман	бок.повер.	Обработка фрезерованием на боковых поверхностях

Последовательность обработки "Зачистка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Удаление грата			Анализ контура: определение контуров фрезерования с атрибутом "Зачистка". **Последовательность – место обработки:** ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Поверхность образующей (также обрабатывает поверхность образующей Y) – затем последовательность геометрического определения
	Все	–	Все обработки фрезерованием на всех местах обработки

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
	Контур, паз, карман (*)	Торец	Зачистить все обработки фрезерованием на поверхностях торцов
	Контур, паз, карман (*)	бок.повер.	Зачистить все обработки фрезерованием на боковых поверхностях
	Контур, паз, карман (*)	–	Защистить выбранный элемент на всех местах обработки
	Контур, паз, карман (*)	Торец	Защистить выбранный элемент на поверхностях торцов
	Контур, паз, карман (*)	бок.повер.	Защистить выбранный элемент на боковых поверхностях

*: определение формы контура.

Последовательность обработки "Фрезерование, чистовая обработка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Чистовое фрезерование			Анализ контура: определение "Контура фрезерования". **Последовательность – технология фрезерования:** ■ линейные и круговые пазы ■ "открытые" контуры ■ закрытые контуры (карманы), отдельные и многогранные плоскости **Последовательность – место обработки:** ■ Торцевая сторона (также обрабатывает торцовую сторону Y) ■ Поверхность образующей (также обрабатывает поверхность образующей Y) – затем последовательность геометрического определения
	–	–	Провести чистовую обработку всех элементов на всех местах обработки
	–	Торец	Провести чистовую обработку всех элементов на поверхностях торцов
	–	бок.повер.	Провести чистовую обработку всех элементов на боковых поверхностях
	Контур, паз, карман (*)	–	Провести чистовую обработку выбранного элемента на всех местах обработки
	Контур, паз, карман (*)	Торец	Провести чистовую обработку выбранного элемента на поверхностях торцов

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
	Контур, паз, карман (*)	бок.повер.	Провести чистовую обработку выбранного элемента на боковых поверхностях
	*: определение технологии фрезерования.		

Последовательность "Отрезка"

Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Отрезка	Все	–	Обрабатываемая деталь отрезается
	Полная обработка	–	Обрабатываемая деталь отрезается и перезакрепляется.

Последовательность "Перезакрепление"

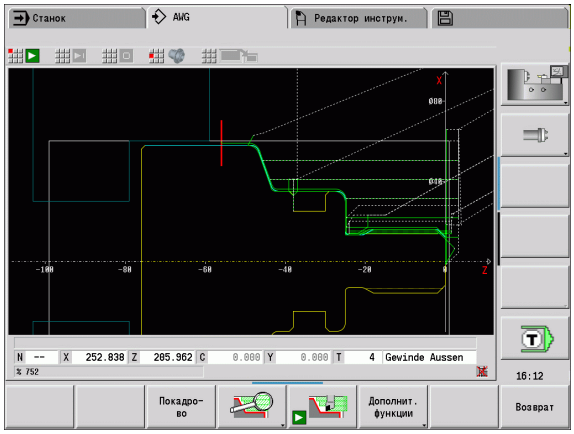
Основная обработка	Подчиненная обработка	Место	Отработка
Перезакрепление	Полная обработка	–	Обрабатываемая деталь перезакрепляется

7.3 Контрольная графика AAG

Если Вы создаете программу при помощи **AAG** , в окне моделирования будут отображены программируемые заготовки и готовые детали, а также будут смоделированы этапы обработки в последовательности. Контур заготовки **отслеживается** при снятии материала.

Управление контрольной графикой AAG

Если Вы запускаете автоматическое создание программы при помощи Softkey „AAG”, то система управления автоматически откроет контрольную графику AAG. В процессе моделирования будут выводиться диалоговые окна, в которых содержится информация о обработке и инструменте. После окончания моделирования обработки Вы можете покинуть окно графики, нажав Softkey „Назад”. Только после закрытия меню TURN PLUS путем нажатия Softkey „Назад” будет открыто диалоговое окно "Сохранить как". В диалоговом поле "Имя файла" будет отображено имя открытой программы. Если Вы не введете другое имя файла, открытая программа будет перезаписана. Либо Вы можете сохранить обработку в другой программе.



Контрольная графика AAG обозначается при помощи красного контура в символе Softkey.

Отображение **длин хода инструмента** и режима моделирования устанавливается как при обычном моделировании (см. раздел инструкции "Графическое моделирование").

7.4 Указания по обработке

Выбор инструмента, комплектация револьверной головки

Выбор инструмента определяется с помощью:

- направления обработки
- обрабатываемого контура
- последовательности обработки
- настройка в машинных параметрах, например, "Тип вызова инструмента" (602001)

Если "идеальный инструмент" недоступен, то TURN PLUS ищет

- сначала "инструмент-заменитель",
- а затем "аварийный инструмент".

При необходимости стратегия обработки адаптируется к заменителю или аварийному инструменту. При наличии нескольких подходящих инструментов TURN PLUS применяет "оптимальный" инструмент. Если TURN PLUS не находит инструмент, выберете инструмент вручную.

Тип крепления определяет различные зажимы инструмента (см. раздел инструкции "Редактор инструмента" Функция TURN PLUS проверяет, соответствует ли тип крепления в описании держателя инструмента описанию положения револьверной головки.

В зависимости от машинных параметров "Смещение нулевой точки" (602022) функция TURN PLUS автоматически рассчитывает для детали требуемое смещение нулевой точки и активирует ее при помощи G59 (см. раздел инструкции "Список параметров пользователя").

Для расчета смещения нулевой точки функция TURN PLUS учитывает следующие значения:

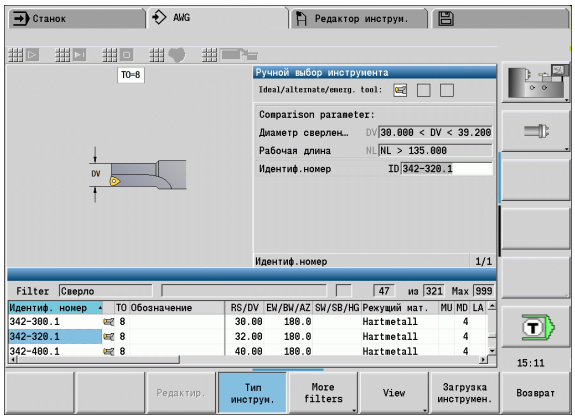
- длины детали **Z** (описание заготовки)
- припуск **K** (описание заготовки)
- кромка патрона **Z** (описание зажимного устройства и параметров обработки)
- кромка патрона **B** (описание зажимного устройства и параметров обработки)

Мультифункциональные инструменты и держатели для ручной замены применяются AAG только в том случае, если они уже внесены в список револьверных головок программы для ЧПУ.

Ручной выбор инструмента

В зависимости от параметров обработки **Тип доступа к инструменту** WDTURN PLUS выбирает инструменты. Если TURN PLUS не находит подходящий инструмент в заданных списках, выберете инструмент вручную.

TURN PLUS предложит сравнительный параметр. С помощью Softkey выберите списокк для поиска инструмента.



Список инструм.	Нажмите Softkey "Список инструментов"
Список револьвера	Нажмите Softkey "Список револьверных головок"

Выберите инструмент из списка.

Загрузка инструмен.	С помощью Softkey "Перенос инструмента " перенесите инструмент в выбор инструмента.
Вве-сти	С помощью Softkey "Перенос" завершите выбор инструмента.

Прорезка контура, токарная прорезка

Радиус режущей кромки должен быть меньше минимального внутреннего радиуса контура прорезки, но \>= 0,2 мм. **Ширину режущей кромки** TURN PLUS определяет на основании контура прорезки:

- Контур прорезки содержит параллельные оси элементы основания с радиусами на обеих сторонах: SB = b + 2*r (различные радиусы: минимальный радиус).
- Контур прорезки содержит параллельные осям элементы основания без радиуса или с радиусом лишь на одной стороне: SB <= b
- Контур прорезки не содержит параллельных оси элементов основания: ширина прорезывающего инструмента определяется на основании делителя ширины прорезки (параметр обработки 6 – SBD).

Сокращения:

- SB: ширина прорезывающего инструмента
- b: ширина элемента основания
- r: радиус

Сверление

AAG определяет инструменты на основании геометрии сверления. Для центрического сверления TURN PLUS использует неподвижные инструменты.

Значения резания, СОЖ

TURN PLUS определяет **значения резания** на основании

- материала (заголовок программы)
- материала режущей кромки (параметры инструмента)
- типа обработки (основная обработка в последовательности).

Определенные значения умножаются на зависящие от инструмента корректирующие коэффициенты (см. раздел инструкции "Данные инструмента").

Для черновой и чистовой обработки действительно:

- основная подача при использовании основной режущей кромки
- вторичная подача при использовании вторичной режущей кромки

Для обработки фрезерованием действительно:

- основная подача при обработках на плоскости фрезерования
- вторичная подача при движениях на врезание

При резьбонарезании, сверлении и фрезеровании скорость резания преобразуется в частоту вращения.

СОЖ: в зависимости от материала, материала режущей кромки и типа обработки в технологической базе данных следует задать обработку с использованием или без использования СОЖ. AAG активирует соответствующие контуры охлаждения для любого инструмента.

Если в технологической базе данных определена СОЖ, то AAG включает соответствующие контуры охлаждения для этого рабочего блока.

Внутренние контуры

TURN PLUS обрабатывает проходные внутренние контуры до перехода от "самой глубокой точки" по большему диаметру. До какой позиции производится сверление, черновая и чистовая обработка, определяет:

- внутреннее ограничение резания
- внутренняя выступающая часть ULI (параметр обработки процессинг)

Предполагается, что используемой части инструмента достаточно для обработки. Если это не так, то этот параметр определяет внутреннюю обработку. Следующие примеры разъясняют этот принцип.

Границы при внутренней обработке

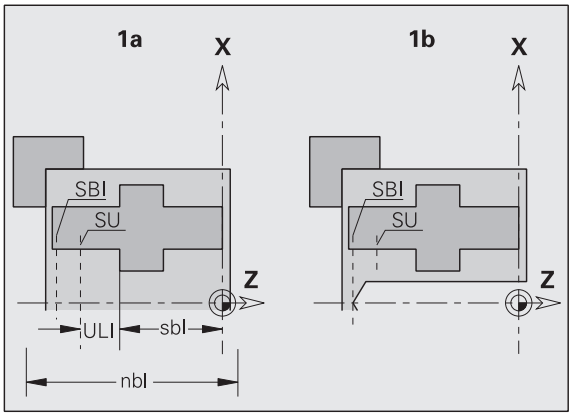
- **Предварительное сверление:** SBI ограничивает операцию сверления.
- **Черновая обработка: SBI** или **SU** ограничивают черновую обработку.
  - SU = базовая длина черновой обработки (sbl) + длина внутреннего выступа (ULI)
  - Чтобы предотвратить появление "колец" при обработке, TURN PLUS оставляет зону в 5° перед линией ограничения черновой обработки.
- **Чистовая обработка: sbl** ограничивает чистовую обработку.

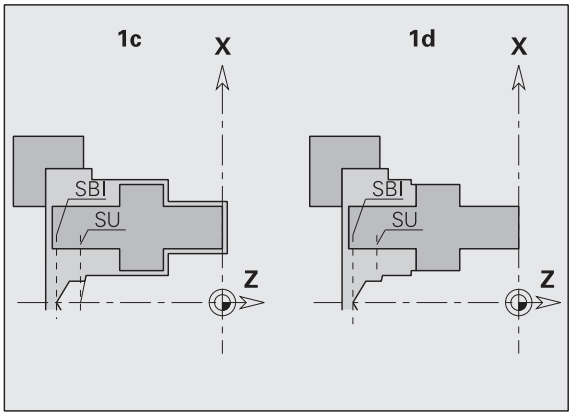
Ограничение черновой обработки перед чистовой обработкой

Пример 1: **Линия ограничения черновой обработки (SU) лежит** перед внутренним ограничением резания (SBI).

Сокращения

- SBI: внутреннее ограничение резания
- SU: линия ограничения черновой обработки (SU = sbl + ULI)
- sbl: базовая длина черновой обработки ("самая глубокая задняя точка" внутреннего контура)
- ULI: длина внутренней выступающей части (параметр обработки 4)
- nbl: полезная длина инструмента (параметр инструмента)



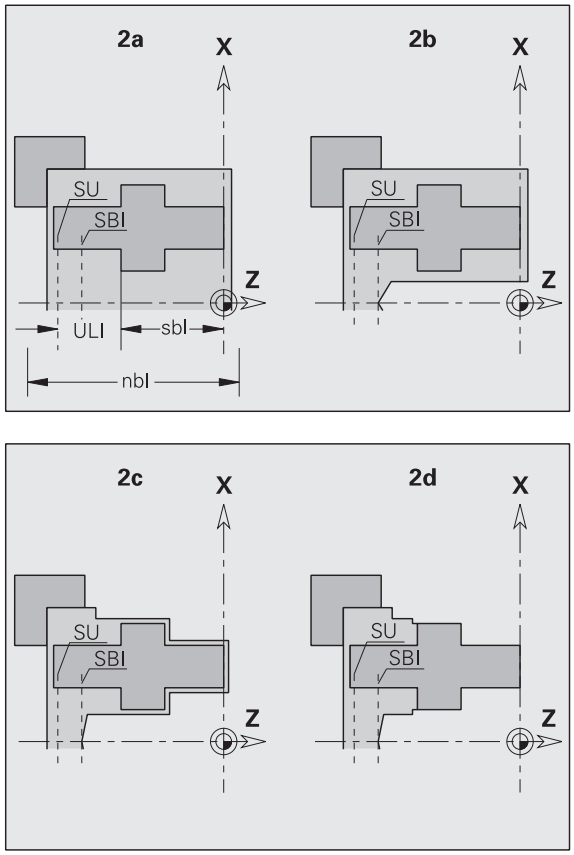


Ограничение черновой обработки позади ограничения резания

Пример 2: **Линия ограничения черновой обработки (SU) лежит** позади внутреннего ограничения резания (SBI).

Сокращения

- SBI: внутреннее ограничение резания
- SU: линия ограничения черновой обработки (SU = sbl + ULI)
- sbl: базовая длина черновой обработки ("самая глубокая задняя точка" внутреннего контура)
- ULI: длина внутренней выступающей части (параметр обработки 4)
- nbl: полезная длина инструмента (параметр инструмента)

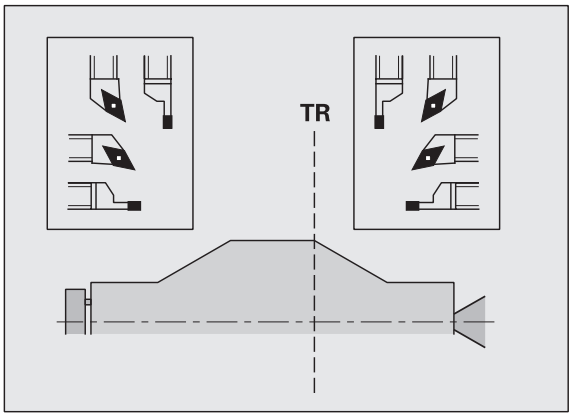


Обработка валов

TURN PLUS при обработке деталей валов дополнительно к стандартной обработке поддерживает заднюю обработку внешнего контура. Благодаря этому валы можно обрабатывать в одно закрепление. В диалоговом окне зажимного устройства Вы можете выбрать в параметре ввода **V** соответствующий тип зажима для обработки валов (**вал/патрон** или **вал/торцевой поводок**).

TURN PLUS **не** поддерживает отвод задней бабки и не проверяет положение с зажиманием.

Критерий для "Вала": обрабатываемая деталь зажимается на стороне шпинделя и задней бабки.

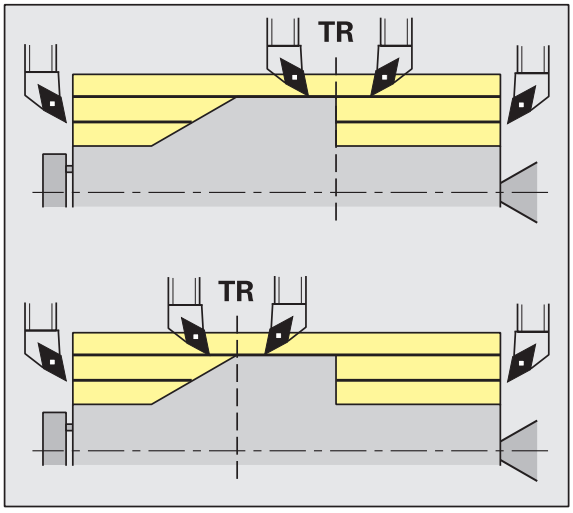


Осторожно, опасность столкновения

TURN PLUS не проверяет ситуации столкновения при поперечной обработке или при работах на торцевой и задней стороне.

Делительная точка (TR)

Делительная точка (TR) разделяет деталь на область передней и задней сторон. Если делительная точка не задана, то TURN PLUS размещает ее на переходе с большего на меньший диаметр. Делительные точки должны размещаться на внешних углах.



Инструменты для обработки

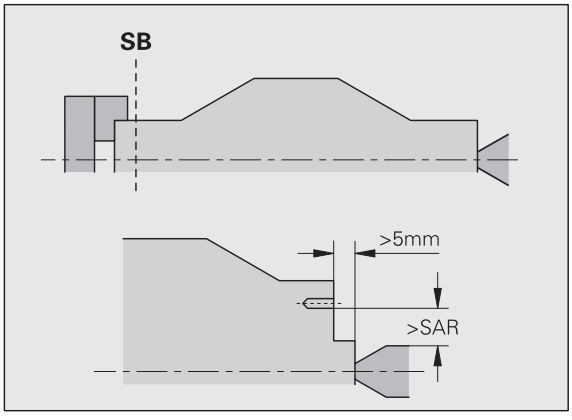
- зоны передней стороны: направление основной обработки "– Z"; или преимущественно "левые" отрезные или резьбонарезающие инструменты и т.д.
- зоны задней стороны: направление основной обработки "+ Z"; или преимущественно "правые" отрезные или резьбонарезающие инструменты и т.д.

Установка/изменение делительной точки: смотри “Делительная точка G44” на странице 222

Защитные зоны для сверлильной или фрезерной обработки

TURN PLUS обрабатывает контуры сверления и фрезерования на поперечных поверхностях (торцевая и задняя сторона) при наличии следующих условий:

- (горизонтальное) расстояние до поперечной плоскости составляет \> 5 мм, или
- расстояние между зажимным устройством и контуром сверления/фрезерования составляет \> SAR (SAR: см. параметры пользователя).



Если вал зажат со стороны шпинделя в кулачках, то TURN PLUS учитывает ограничение резания O.

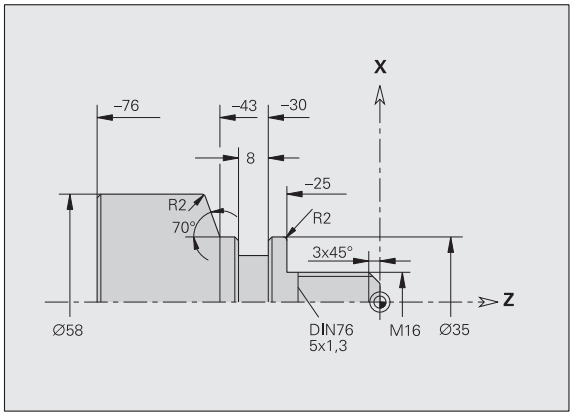
Указания по обработке

- Зажимание в патрон со стороны шпинделя: заготовка в зоне зажимания должна быть предварительно обработана. Иначе из-за ограничения резания невозможно будет сгенерировать осмысленные стратегии обработки.
- Обработка прутка: **TURN PLUS** не управляет опорой прутка и не перемещает заднюю бабку и люнет. Обработка между зажимной цангой и центром задней бабки с подналадкой обрабатываемой детали не поддерживается.
- **Поперечная обработка**
  - Учтите, что записи в "Последовательности обработки" действительны для всей обрабатываемой детали, в том числе и для поперечной обработки концов вала.
  - AAG не обрабатывает внутреннюю зону с задней стороны. Если вал зажат в кулачки со стороны шпинделя, то задняя сторона не обрабатывается.
- Продольная обработка: сначала обрабатывается зона передней, затем задней стороны.
- Избегание столкновений: **если при обработке** нельзя избежать столкновений, то вы можете:
  - задним числом дополнить программу отводом задней бабки, размещением люнета и т.д.
  - избежать столкновений путем последующего добавления в программу ограничений резания.
  - блокировать обработку в AAG путем назначения атрибута "Не обрабатывать" или путем определения "Места обработки" в последовательности обработки.
  - определить заготовку с припуском=0. Тогда обработка передней стороны не производится (пример: удлиненные и отцентрованные валы).

7.5 Пример

Рабочие шаги по созданию контура заготовки или готовой детали, оснащению и автоматическому генерированию плана работы проводятся исходя из рабочего чертежа.

Заготовка: Ø60 X 80; материал: Ck 45



- фаска без размера: 1x45°
- радиусы без размера: 1 мм

Создание программы

- Выбрать "Программа \> Новая \> Новая программа DINplus". Система управления откроет диалоговое окно «Сохранить как».
- Ввести имя программы и нажать Softkey „Сохранять”
- Система ЧПУ откроет диалоговое окно "Заголовок программы (короткий)".
- Выбрать материал из списка слов фиксированной длины и нажать Softkey „OK”.

Определение заготовки

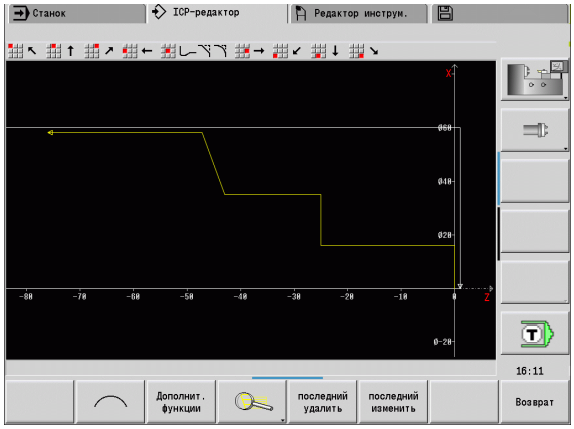
- Выберите "ICP \> Заготовка \> Пруток". TURN PLUS откроет диалоговое окно "Пруток".
- Вводимые данные:
  - Диаметр: X = 60 мм
  - Длина Z = 80 мм
  - Припуск K = 2 мм
- TURN PLUS изображает заготовку.

Возврат

- Нажмите клавишу "Назад": произойдет возврат в главное меню

Определение основного контура

▶ Выберите "ICP \> Готовая деталь (\>Контур)"





▶ Введите начальную точку контура X = 0; Z = 0 и конечную точку элемента X = 16



▶ введите Z = -25



▶ введите X = 35



▶ введите Z = -43



▶ введите X = 58; W = 70



▶ введите Z = -76



▶ Нажатие клавиши "Назад": переход на уровень меню назад.

Определение элементов формы



Фаска "Угол резьбовой цапфы":



▶ Выберите элементы формы



▶ Выберите "Форма \> Фаска"

▶ Выделите "Угол резьбовой цапфы"

▶ Диалоговое окно "Фаска": ширина фаски = 3 мм

Скругления:



▶ Выберите "Форма \> Скругления"

▶ Выделите "Углы для скругления"

▶ Диалоговое окно "Скругление": радиус скругления = 2 мм

Выточка:



▶ Выберите "Форма \> Выточка \> Выточка формы G"

▶ Выделите "Углы для выточки"

▶ Диалоговое окно "Форма выточки DIN 76"

Прорезка:



▶ Выберите "Форма \> Прорезка \> Прорезка стандарт / G22"

▶ Выделите "Базовый элемент для прорезки"

▶ Диалоговое окно "Прорезка стандарт / G22":

- Внутренние углы (Z)= 25 мм
- Внутренние углы (Ki) = –8 мм
- Диаметр прорезки = 25 мм
- Внешний радиус/фаза (B) = -1 мм

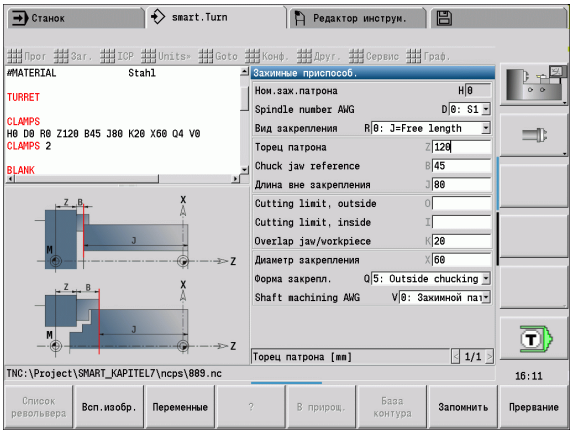
Резьба:

- Выберите "Форма \> Резьба"
- Выделите "Базовый элемент для резьбы"
- Выбрать диалоговое окно "Резьба":„ISO DIN 13“

Возврат

- Нажмите клавишу "Назад": произойдет возврат в главное меню

Оснащение, зажимание обрабатываемой детали



В зависимости от машинных параметров "Смещение нулевой точки" функция TURN PLUS автоматически рассчитывает для детали требуемое смещение нулевой точки и активирует ее при помощи G59.

Для расчета смещения нулевой точки функция TURN PLUS учитывает следующие значения:

- длины детали **Z** (описание заготовки)
- припуск **K** (описание заготовки)
- кромка патрона **Z** (описание зажимного устройства и параметров обработки)
- кромка патрона **B** (описание зажимного устройства и параметров обработки)

- Выбрать "Добавить предварительное натяжение \> зажимного устройства"
- Описать зажимное устройство:
  - Выбрать "Номер шпинделя AAG"
  - Ввести "Кромка патрона"
  - Ввести "Ширина патрона"
  - Ввести "Ограничение резания" (внешнее и внутреннее)
  - Ввести "Диаметр зажима"
  - Ввести "Длину зажима"
  - Установить "Форму зажима"
  - Выбрать "Обработку валов AAG"
- Функция TURN PLUS принимает во внимание тип зажимного устройства и ограничение резания при создании программы.

Возврат

- Нажмите клавишу "Назад": произойдет возврат в главное меню

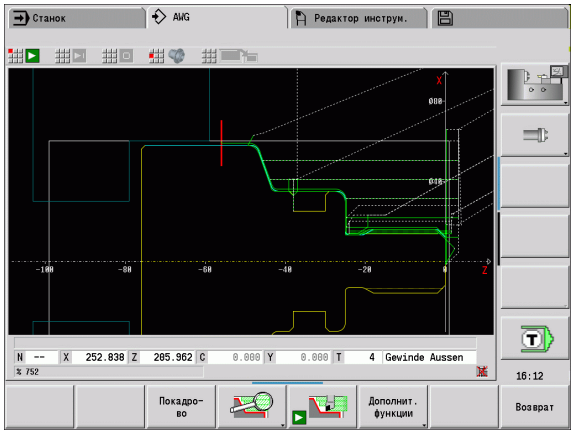
Составление и сохранение плана работы

Составление плана работы

- Выбрать "TURN PLUS \> AAG"
- Запустить контрольную графику AAG

Сохранение программы

- Нажмите клавишу "Назад": произойдет возврат в меню TURN PLUS
- Нажмите клавишу "Назад": произойдет возврат в раздел Вид программы
- Проверить/адаптировать имена файлов и нажать клавишу "Сохранить"
- TURN PLUS сохраняет программу для ЧПУ



AAG генерирует рабочие блоки на основании последовательности обработки и настроек параметров обработки.

7.6 Полная обработка при помощи TURN PLUS

Перезакрепить деталь



Для перезакрепления система управления использует подчиненные программы, которые адаптированы производителем станка. Описанные далее функции и процессы являются примерами - в процессе эксплуатации Вашего станка возможны отклонения от них. Следуйте указаниям инструкции по эксплуатации станка.

В TURN PLUS предусмотрены три варианта полной обработки:

- Перезакрепление заготовки в главном шпинделе. Оба крепления включены в программу для ЧПУ
- Перезакрепление заготовки из главного шпинделя к противошпинделю (часть патрона)
- Отрезание и измерение заготовки при помощи противошпинделя

TURN PLUS выбирает требуемый вариант перезакрепленияна основании описания зажимного устройства и последовательности обработки.



В параметрах пользователя для каждого варианта перезакрепления определена отдельная подпрограмма, которая контролирует процесс перезакрепления (процессинг/экспертные программы/ экспертные программы).

Определить зажимное устройство для полной обработки

В диалоговом окне зажимного устройства установлен процесс выполнения полной обработки. Дополнительно определите нулевую точку, позицию ожидания и ограничения резания.

Пример для первого крепления при полной обработке:

Параметр	
Номер зажимного устройства **H**	ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 1
Номер шпинделя AAG **D**	0: главный шпиндель
Тип крепления **R**	0:крепление с внешней стороны или 1:крепление с внутренней стороны
Кромка патрона **Z**	нет вводных данных (AAG присваивает значение из параметров пользователя)
Колодка **B**	нет вводных данных (AAG присваивает значение из параметров пользователя)
Длины растяжения или сжатия **J**	Ввести длины растяжения или сжатия
Ограничение резания снаружи **O**	Рассчитывается AAG (если зажим снаружи)
Ограничение резания внутри **I**	Рассчитывается AAG (если зажим внутри)
Перекрытие **K**	Перекрытие колодка/деталь
Диаметр зажима **X**	Диаметр зажима заготовки
Форма зажима **Q**	4: Снаружи или 5: Внутри
Обработка вала **V**	Выберите нужную стратегию AAG

Пример: Определить первое зажимное устройство

```
. . .
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
. . .
```

Пример для второго растягивания при полной обработке:

Параметр	
Номер зажимного устройства **H**	ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 2
Номер шпинделя AAG **D**	0: Главный шпиндель или 3: Противошпиндель (в зависимости от вида перезакрепления)
Тип крепления **R**	0: крепление с внешней стороны или 1: крепление с внутренней стороны
Кромка патрона **Z**	нет вводных данных (AAG присваивает значение из параметров пользователя)
Колодка **B**	нет вводных данных (AAG присваивает значение из параметров пользователя)
Длины растяжения или сжатия **J**	Ввести длины растяжения или сжатия
Ограничение резания снаружи **O**	Рассчитывается AAG (если зажим снаружи)
Ограничение резания внутри **I**	Рассчитывается AAG (если зажим внутри)
Перекрытие **K**	Перекрытие колодка/деталь
Диаметр зажима **X**	Диаметр зажима заготовки
Форма зажима **Q**	4: Снаружи или 5: Внутри
Обработка вала **V**	Выберите нужную стратегию AAG

Пример: Определить второе зажимное устройство

```
. . .
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
. . .
```

Автоматическое создание программ при полной обработке

При автоматическом создании программ (AAG) прежде всего генерируются этапы обработки для закрепления. Затем AAG открывает диалоговое окно, в котором запрашиваются параметры для перезакрепления.

Параметры в диалоговом окне предварительно соотнесены со значениями, которые AAG рассчитала из заданного контура детали. Эти значения Вы можете заимствовать или изменять. После подтверждения значений, AAG создает обработку для двух закреплений.

Производитель станка устанавливает в параметрах пользователя, какие вводные параметры будут отображаться в диалоговых окнах при перезакреплении.

Вы можете включать в диалоговые окна дополнительные вводимые параметры. Для этого выберите в параметрах пользователя требуемые списки параметров (процессинг/экспертные программы/списки параметров для экспертных программ). Присвойте нужному параметру значение, которое будет затем выводиться в диалоговом окне. Введите 9999999, чтобы отображать параметры без предварительно внесенных значений.

Перезакрепить заготовку в главном шпинделе

Подчиненная программа для "Перезакрепления к главному шпинделю" определена в параметре пользователя **Список программ Перезакрепление вручную** (Стандарт - PGM: Rechuck_manual.ncs).

Определите в конце последовательности обработки этап обработки основного типа **Перезакрепление** и подчиненного типа **Полная обработка**.

Выберите в описании зажимного устройства, в параметре **D** для обоих зажимных устройств главный шпиндель.

Пример: Определить зажимное устройство

```
. . .
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 2
H0 D0 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
. . .
```

Перезакрепить материал из главного шпинделя к противошпинделю

Подчиненная программа для "Перезакрепления от главного шпинделя к противошпинделю" определена в параметре пользователя **Список программ Перезакрепление полностью** (Стандарт - PGM: Rechuck_manual.ncs).

Определите в конце последовательности обработки этап обработки основного типа **Перезакрепление** и подчиненного типа **Полная обработка**.

Выберите в описании зажимного устройства, в параметре **D** для первого зажимного устройства главный шпиндель, а для второго - противошпиндель.

Пример: Определить зажимное устройство

```
. . .
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 1
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
. . .
```

Отрезать деталь и измерить при помощи противошпинделя

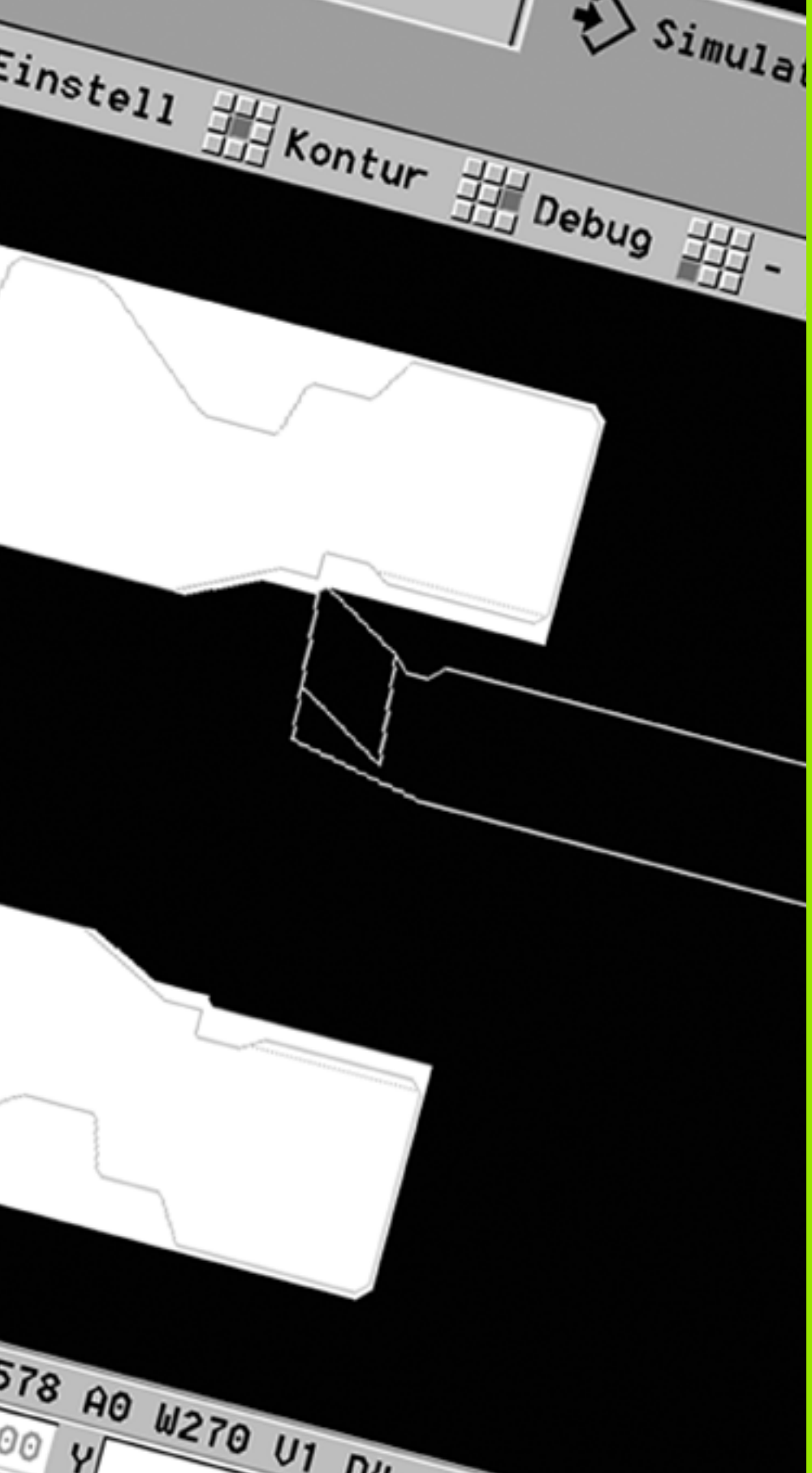
Подчиненная программа для "Отрезания и измерения при помощи противошпинделя" определена в параметре пользователя **Список программ Перезакрепление Отрезание** (Стандарт - PGM: Rechuck_complete.ncs).

Определите в конце последовательности обработки этап обработки основного типа **Отрезание** и подчиненного типа **Полная обработка**.

Выберите в описании зажимного устройства, в параметре **D** для первого зажимного устройства главный шпиндель, а для второго - противошпиндель.

Пример: Определить зажимное устройство

```
. . .
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 1
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0
ЗАЖИМНОЕ УСТРОЙСТВО 2
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0
. . .
```



8

B-ось

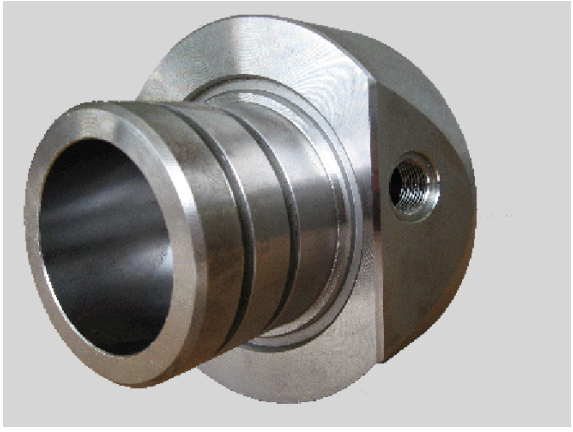
8.1 Основы

Наклоненная плоскость обработки

Производитель станков определяет фактическое количество функций и режим работы B-оси. Соблюдайте указания инструкции по обслуживанию станка!

Наклоненная плоскость обработки

Ось B позволяет выполнять операции сверления и фрезерования в наклоненных в пространстве плоскостях. Для упрощения программирования система координат поворачивается так, что определение шаблона сверления и траекторий фрезерования происходит в плоскости YZ. Сверление или, соответственно, фрезерование осуществляется затем снова в наклоненной плоскости (siehe „Наклон плоскости обработки G16” auf Seite 528).



Разделение описания траектории и обработки распространяется также на обработку в наклоненных плоскостях. Слежение за траекторией не производится.

Траектории в наклоненных плоскостях характеризуются секционнм кодом БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y (siehe „Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ_Y” auf Seite 52).

Регулировка поддерживает создание NC-программы с осью B в DIN PLUS и smart.Turn.

Графическое моделирование показывает обработку в наклоненных плоскостях в привычных вращающихся и торцевых окнах, и дополнительно "вид сбоку (YZ)".

Если Вы используете инструмент с расположенным под углом держателем, то вы сможете обрабатывать наклоненную плоскость без оси B. Определите угол для держателя как угол отгиба **RW** в описании инструмента.

Инструменты для оси B

Другим преимуществом оси B является гибкое использование инструментов при токарной обработке. Путем наклона оси B и вращения инструмента можно достичь положения инструмента, которое позволяет выполнять продольную и поперечную обработку, а также радиальную и осевую обработку на главном шпинделе и противошпинделе одним и тем же инструментом.

Таким образом сокращается число необходимых инструментов и количество операций по смене инструмента.

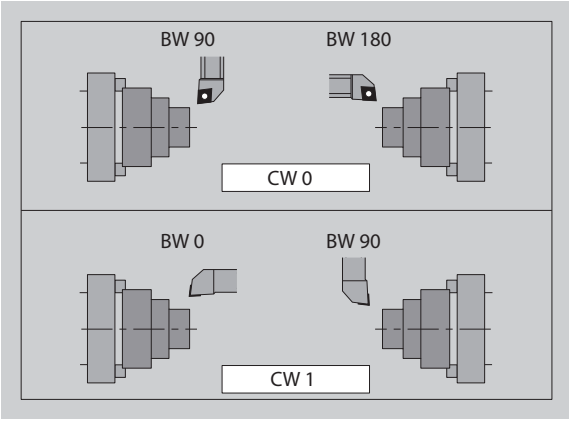
Инструментальные данные: все инструменты описываются X-, Z- и Y-размерами и коррекцией в инструментальной базе данных. Эти размеры соотнесены с **углом наклона B=0°** .

Дополнительно вводится **угол положения** CW. Этот параметр определяет рабочее положение инструментов без привода (токарных инструментов).

Угол наклона оси B отсутствует в инструментальных данных. Этот угол определяется при обращении к инструменту или при его использовании.

Ориентация инструмента и индикация положения: расчет крайнего положения токарных инструментов происходит не основе ориентации режущей кромки.

Система управления рассчитывает ориентации токарных инструментов на основе угла в плане/ угла наклона.

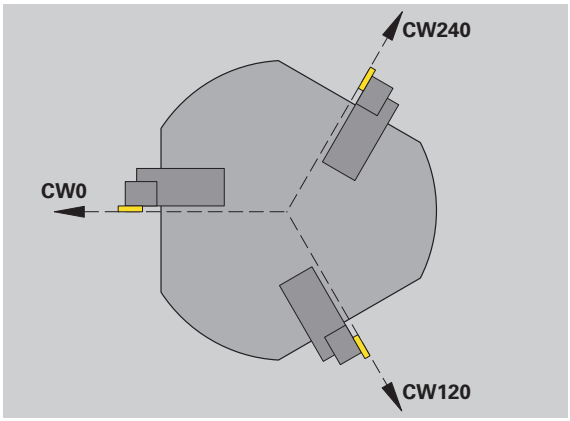


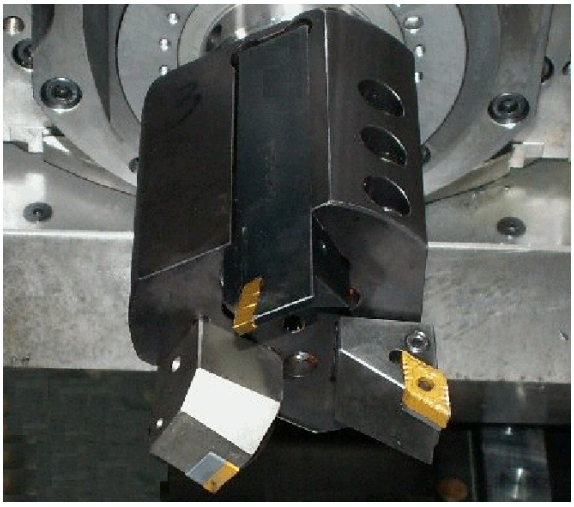
Мультиинструмент для оси B

Если на одном держателе монтируется нескольких инструментов, то такой инструмент называется "Мультиинструментом". В мультиинструменте каждый резец (каждый инструмент) имеет свой собственный идентификационный номер и описание.

Угол положения, обозначенный на рисунке как "CW", содержится в инструментальных данных.При активации какого-либо резца (инструмента) мультиинструмента CNC PILOT, используя угол положения, поворачивает мультиинструмент в требуемое положение. К углу положения из подпрограммы смены инструмента добавляется угол коррекции положения. Таким образом можно использовать инструмент в "нормальном положении" или "над головкой".

На фотографии показан мультиинструмент с тремя резцами.





8.2 Корректировка с осью B

Коррекция в ходе работы программы

Коррекции инструмента: B форму для корректировки инструмента внесите полученные значения. При этом определите дополнительные функции, которые были активны при обработке измеренной поверхности.

- Угол наклона оси B **BW**
- Угол ориентации инструмента **CW**
- Кинематика **KM**
- Плоскость **G16**

Система управления пересчитает размеры до положения B=0 и сохранит их в банке данных инструментов.

- Softkey **Инс-/адд. коррекция** выбрать в процессе выполнения программы.
- Система управления откроет диалоговое окно "Установка корректировок инструмента"
- Введите новые значения
- Нажмите Softkey **Сохранить**

Система управления показывает в поле "T" (индикатор станка) коррекционное значения, относящиеся к актуальному углу оси B и углу положения инструмента.

- Система управления сохраняет коррекционные значения для инструментов вместе с другими инструментальными данными в банке данных.
- При повороте оси B система управления учитывает значения коррекции для инструментов при расчете положения вершины инструмента.

Дополнительные корректировки не зависят от данных инструментов. Корректировки действуют в направлении X, Y и Z. Поворот оси B не оказывает влияния на дополнительные корректировки.

8.3 Моделирование

Моделирование наклонной плоскости

3D-изображение: Моделитрование представляет наклоненные плоскости Y и отнесённые к ним элементы (карманы, отверстия, шаблоны...).

Изображение контура: **моделирование показывает YZ-вид заготовки и контуры наклоненных плоскостей** как вид сбоку. Для того чтобы изобразить шаблоны сверления и контуры фрезерования перпендикулярно наклоненной плоскости также без искажений, в моделировании игнорируется поворот системы координат и смещение в пределах повернутой системы координат.

Учитывайте при изображении контуров наклон плоскости:

- Параметр "K" G16 или БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ_Y определяет "начало" шаблона сверления или контура фрезерования в направлении оси Z.
- Шаблоны сверления и контуры фрезерования показываются перпендикулярно к наклоненной плоскости. Таким образом получатся "смещение" к контуру вращения.

Обработка фрезерованием и сверлением: **при изображении контура инструмента в наклонной плоскости в** виде сбоку действуют те же правила, что и при изображении контура.

При обработке в наклонной плоскости инструмент схематично показывается в **торцевом окне**. При этом моделирование изображает ширину инструмента в масштабе. Таким методом можно контролировать перекрытие при фрезеровании. Траектория инструмента в любом случае изображается в масштабе (в перспективе) в штриховой графической форме.

Во всех "дополнительных окнах" в моделировании изображается инструмент и след резца, если инструмент стоит перпендикулярно к соответствующей плоскости. При этом учитывается погрешность от +/– 5°. Если инструмент стоит не перпендикулярно, инструмент представляется в виде "световой точки", и контур инструмента изображается как линия.

Пример: "Контур в наклоненной плоскости"

```
...
FERTIGTEIL (ГОТ. ДЕТАЛЬ)
N2 G0 X0 Z0
N3 G1 X50
N4 G1 Z–50
N5 G1 X0
N6 G1 Z0
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0
N7 G386 Z0 Ki10 B–30 X50 C0 [отдельная поверхность]
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y X50 C0 B20 I25 K-20 H1
N8 G384 Z–10 Y10 X50 R10 P5 [полная окружность]
...
```

Отображение системы координат

Моделирование по желанию показывает смещенную/повернутую систему координат в "поворотном окне". Условие: моделирование находится в режиме Стоп.



▶ Нажмите клавишу "+/-" Моделирование покажет текущую систему координат.

При моделировании следующей команды или при новом нажатии клавиши «+/-» система координат снова исчезнет.

Отображение положения с осями B и Y

Следующие поля отображения являются "фиксированными":

- N: номер кадра исходного NC-кадра
- X, Z, C: значения положения (фактические значения)

Значения в последующие поля вставляйте при помощи клавиши "Деление экрана" (три расположенных по кругу стрелки):

- Стандартная настройка (значения для выбранных суппортов):
  - **Y**: значение позиции (действительное значение)
  - **T:** данные инструмента с местом в револьверной головке, гнездом магазина (в "(..)") и идентификационным номером
- Настройка "B-оси".
  - B: угол наклона оси B
  - G16/B: угол наклона плоскости



9

Обзор ЮНИТ-ов

9.1 ЮНИТЫ – группа токарной обработки

Группа черновой обработки

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G810_ICP	**G810 Продольно ICP** Продольная черновая обработка, ICP-контур	Страница 67
G820_ICP	**G820 Поперечно ICP** Поперечная черновая обработка, ICP-контур	Страница 68
G830_ICP	**G830 Параллельно контуру ICP** Черновая обработка параллельно контуру, ICP-контур	Страница 69
G835_ICP	**G835 Двунаправленно ICP** Двунаправленная черновая обработка, ICP-контур	Страница 70
G810_G80	**G810 Продольно непосредственно** Продольная черновая обработка, непосредственный ввод контура	Страница 71
G820_G80	**G820 Поперечно непосредственно** Поперечная черновая обработка, непосредственный ввод контура	Страница 72

Группа чистовой обработки

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G890_ICP	**G890 Обработка контура ICP** Чистовая обработка ICP-контура	Страница 119
G890_G80_L	**G890 Обработка контура непосредственная продольно** Чистовая продольная обработка, непосредственный ввод контура	Страница 121
G890_G80_P	**G890 Обработка контура, непосредственная, поперечно** Чистовая поперечная обработка, непосредственный ввод контура	Страница 122
G85x_DIN_E_F_G	**G890 Свободное вращение, форма E, F, DIN76** Чистовая обработка выточки по DIN509, форма E и F, и резьбовой выточки по DIN76	Страница 123

Группа прорезки

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G860_ICP	**G860 Прорезка контура ICP** Прорезка контура, ICP-контур	Страница 73
G869_ICP	**G869 Прорезное точение ICP** Прорезное точение, ICP-контур	Страница 74
G860_G80	**G860 Прорезка контура непосредственная** Прорезка контура, непосредственный ввод контура	Страница 76
G869_G80	**G869 Прорезное точение непосредственное** Прорезное точение, непосредственный ввод контура	Страница 77
G859_Cut_off	**G859 Отрезка** Отрезка штанги, непосредственное указание позиции	Страница 78
G85x_Cut_H_K_U	**G85X Произвольная выточка (H, K, U)** Выточка формы H, K и U	Страница 79

Группа резьбы

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G32_MAN	**G32 Резьба, простая** Резьба с непосредственным описанием контура	Страница 128
G31_ICP	**G31 Резьба ICP** Резьба на любом ICP-контуре	Страница 129
G352_API	**G352 API-резьба** API-резьба с непосредственным описанием контура	Страница 131
G32_KEG	**G32 Коническая резьба** Коническая резьба с непосредственным описанием контура	Страница 132

9.2 ЮНИТЫ – группа сверления

Группа сверления по центру

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G74_Zentr	**G74 Сверление по центру** Сверление и глубокое сверление при X=0	Страница 81
G73_Zentr	**G73 Нарезание резьбы по центру** Нарезание резьбы при X=0	Страница 83

Группа сверления ICP C-ось

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G74_ICP_C	**G74 Сверление ICP C-ось** Сверление и глубокое сверление с помощью ICP-шаблона	Страница 103
G73_ICP_C	**G73 Нарезание резьбы ICP C-ось** Нарезание резьбы с помощью ICP-шаблона	Страница 105
G72_ICP_C	**G72 Рассверливание, зенкование ICP C-ось** Нарезание резьбы с помощью ICP-шаблона	Страница 106

Группа сверления ось C, торцевая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G74_Bohr_Stirn_C	**G74 Отдельное отверстие** Сверление и глубокое сверление отдельного отверстия	Страница 85
G74_Lin_Stirn_C	**G74 Сверление, линейный шаблон** Сверление и глубокое сверление линейного шаблона	Страница 87
G74_Cir_Stirn_C	**G74 Сверление, шаблон круговой** Сверление и глубокое сверление кругового шаблона	Страница 89
G73_Gew_Stirn_C	**G73 Нарезание резьбы** Нарезание резьбы в отдельном отверстии	Страница 91
G73_Lin_Stirn_C	**G73 Резьба, линейный шаблон** Нарезание резьбы, линейный шаблон	Страница 92
G73_Cir_Stirn_C	**G73 Резьба, шаблон круговой** Нарезание резьбы, круговой шаблон	Страница 93

Группа отверстий ось C, боковая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G74_Bohr_Mant_C	**G74 Отдельное отверстие** Сверление и глубокое сверление отдельного отверстия	Страница 94
G74_Lin_Mant_C	**G74 Сверление, линейный шаблон** Сверление и глубокое сверление линейного шаблона	Страница 96
G74_Cir_Mant_C	**G74 Сверление, шаблон круговой** Сверление и глубокое сверление кругового шаблона	Страница 98
G73_Gew_Mant_C	**G73 Нарезание резьбы** Нарезание резьбы в отдельном отверстии	Страница 100
G73_Lin_Mant_C	**G73 Резьба, линейный шаблон** Нарезание резьбы, линейный шаблон	Страница 101
G73_Cir_Mant_C	**G73 Резьба, шаблон круговой** Нарезание резьбы, круговой шаблон	Страница 102

9.3 ЮНИТЫ – группа, предварительное сверление, ось C

Группа предсверления, ось C, торцевая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
DRILL_STI_KON_C	**G840 Предварительное сверление, торец, фрезерование контура, фигуры** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 107
DRILL_STI_840_C	**G840 Предварительное сверление, торец, фрезерование контура ICP** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 109
DRILL_STI_TASC	**G845 Предварительное сверление, торец, фрезерование кармана, фигуры** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 110
DRILL_STI_845_C	**G845 Предварительное сверление, торец, фрезерование кармана, ICP** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 112

Группа предварительного сверления, ось C, боковая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
DRILL_MAN_KON_C	**G840 Предварительное сверление, боковая поверхность, фрезерование контура, фигуры** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 113
DRILL_MAN_840_C	**G840 Предварительное сверление, боковая поверхность, фрезерование контура, ICP** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 115
DRILL_MAN_TAS_C	**G845 Предварительное сверление, боковая поверхность, фрезерование кармана, фигуры** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 116
DRILL_MAN_845_C	**G845 Предварительное сверление, боковая поверхность, фрезерование кармана, ICP** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 118

9.4 ЮНИТЫ – группа, фрезерование, ось C

Группа фрезерования, ось C, торцевая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G791_Nut_Stirn_C	**G791 Линейная канавка** Фрезерование линейной канавки	Страница 134
G791_Lin_Stirn_C	**G791 Группа канавок на прямой** Фрезерование группы линейных канавок на прямой	Страница 135
G791_Cir_Stirn_C	**G791 Группа канавок на окружности** Фрезерование группы линейных канавок на окружности	Страница 136
G797_STIRNFR_C	**G797 Торцевое фрезерование** Фрезерование различных фигур как острова	Страница 137
G797_ICP	**G797 Торцевое фрезерование** ICP Фрезерование закрытых контуров как острова	Страница 138
G799_GewindeFR_C	**G799 Фрезерование резьбы** Фрезерование внутренней резьбы в отдельном отверстии	Страница 139
G840_FIG_STIRN_C	**G840 Фрезерование контура, фигуры** Фрезерование фигуры внутри, снаружи и по контуру	Страница 140
G84X_FIG_STIRN_C	**G84x Фрезерование кармана, фигуры** Выборка закрытой фигуры внутри	Страница 143
G801_GRA_STIRN_C	**G801 Гравировка** Гравировка последовательности символов на торцевой поверхности	Страница 146

Группа фрезерования, ось C, ICP, торцевая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G840_Kon_C_STIRN	**G840 Фрезерование контура ICP** Обработка ICP-контура на торцевой поверхности внутри, снаружи и по контуру	Страница 142
G845_TAS_C_STIRN	**G845 Фрезерование кармана ICP** Выборка замкнутых ICP-контуров на торцевой поверхности	Страница 145

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G840_ENT_C_STIRN	**G840 Удаление грата** Удаление грата на торцевой поверхности ICP-контуров	Страница 147

Группа фрезерования, ось C, боковая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G792_NUT_MANT_C	**G792 Линейная канавка** Фрезерование линейной канавки	Страница 148
G792_LIN_MANT_C	**G792 Группа канавок на прямой** Фрезерование группы линейных канавок на прямой	Страница 149
G792_CIR_MANT_C	**G792 Группа канавок на окружности** Фрезерование группы линейных канавок на окружности	Страница 150
G798_Wendelnut_C	**G798 Фрезерование спиральных канавок** Фрезерование спиральной канавки в форме резьбы	Страница 151
G840_FIG_MANT_C	**G840 Фрезерование контура, фигуры** Фрезерование фигуры внутри, снаружи и по контуру	Страница 152
G84x_FIG_MANT_C	**G84x Фрезерование кармана, фигуры** Выборка закрытой фигуры внутри	Страница 155
G802_GRA_MANT_C	**G802 Гравировка** Гравировка последовательности символов на боковой поверхности	Страница 158

Группа фрезерования, ось C, ICP, боковая поверхность

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G840_Kon_C_Mant	**G840 Фрезерование контура ICP** Обработка ICP-контура на боковой поверхности внутри, снаружи и по контуру	Страница 154
G845_TAS_C_MANT	**G845 Фрезерование кармана ICP** Выборка замкнутых ICP-контуров на боковой поверхности	Страница 157
G840_ENT_C_MANT	**G840 Удаление грата** Удаление грата с ICP-контуров на боковой поверхности	Страница 159

9.5 ЮНИТЫ – группа сверления, предварительное сверление, ось Y

Группа сверления ICP ось Y

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G74_ICP_Y	**G74 Сверление ICP ось Y** Сверление и глубокое сверление с помощью ICP-шаблона	Страница 168
G73_ICP_Y	**G73 Нарезание внутренней резьбы ICP ось Y** Нарезание резьбы с помощью ICP-шаблона	Страница 169
G72_ICP_Y	**G72 Рассверливание, зенкование ICP ось Y** Нарезание резьбы с помощью ICP-шаблона	Страница 170

Группа обработки - предварительное сверление, ось Y

ЮНИТЫ	Описание	Страница
DRILL_STI_840_Y	**G840 Предварительное сверление, фрезерование контура ICP, плоскость XY** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 171
DRILL_STI_845_Y	**G845 Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость XY** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 172
DRILL_MAN_840_Y	**G840 Предварительное сверление, фрезерование контура ICP, плоскость YZ** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 173
DRILL_MAN_845_Y	**G845 Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость YZ** Определяет позицию предварительного сверления и выполняет его	Страница 174

9.6 ЮНИТЫ – группа, фрезерование, ось Y

Группа фрезерования на торцевой поверхности (плоскость XY)

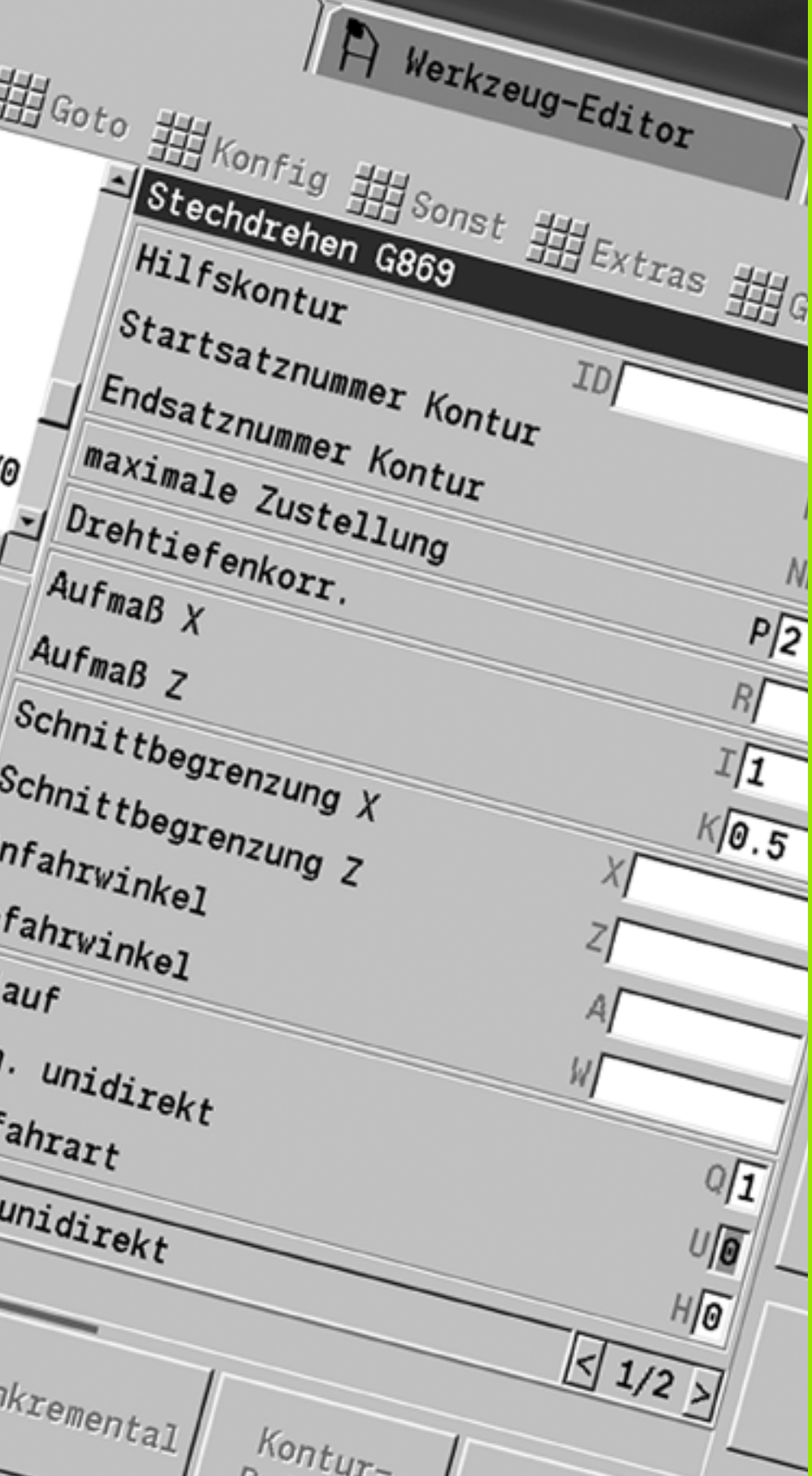
ЮНИТЫ	Описание	Страница
G840_Kon_Y_Stirn	**G840 Фрезерование контура** Обработка контуров на плоскости XY внутри, снаружи и по контуру	Страница 175
G845_Tas_Y_Stirn	**G845 Фрезерование карманов** Выборка замкнутого контура на плоскости XY внутри	Страница 176
G840_ENT_Y_STIRN	**G840 Удаление грата** Удаление грата с контуров на плоскости XY	Страница 180
G801_GRA_STIRN_C	**G841 Отдельная поверхность** Фрезерование отдельной поверхности (лыски) на плоскости XY	Страница 177
G840_Kon_C_STIRN	**G843 Многогранник** Фрезерование многогранника на плоскости XY	Страница 178
G803_GRA_Y_STIRN	**G803 Гравировка** Гравировка последовательности символов на плоскости XY	Страница 179
G800_GEW_Y_STIRN	**G800 Фрезерование резьбы** Фрезерование резьбы в имеющемся отверстии на плоскости XY	Страница 181

Группа фрезерования на боковой поверхности (плоскость YZ)

ЮНИТЫ	Описание	Страница
G840_Kon_Y_Mant	**G840 Фрезерование контура** Обработка контуров по плоскости YZ внутри, снаружи и по контуру	Страница 182
G845_Tas_Y_Mant	**G845 Фрезерование карманов** Выборка замкнутых контуров на плоскости YZ внутри	Страница 183
G840_ENT_Y_MANT	**G840 Удаление грата** Удаление грата с контуров на плоскости YZ	Страница 187
G801_GRA_STIRN_C	**G841 Отдельная поверхность** Фрезерование отдельной поверхности (лыски) на плоскости YZ	Страница 184
G840_Kon_C_STIRN	**G843 Многогранник** Фрезерование многогранника на плоскости YZ	Страница 185
G804_GRA_Y_MANT	**G803 Гравировка** Гравировка последовательности символов на плоскости YZ	Страница 186
G806_GEW_Y_MANT	**G800 Фрезерование резьбы** Фрезеровка резьбы в имеющемся отверстии на плоскости YZ	Страница 188

9.7 ЮНИТЫ – группа специальных юнитов

ЮНИТЫ	Описание	Страница
ПУСК	**Начало программы СТАРТ** Для функций, необходимых в начале программы	Страница 160
C_AXIS_ON	**Ось C ВКЛ.** Активация интерполяции оси C	Страница 162
C_AXIS_OFF	**Ось C ВЫКЛ.** Деактивация интерполяции оси C	Страница 162
ПОДПРОГРАММА	**Вызов подпрограммы** Вызов любой подпрограммы	Страница 163
ПОВТОР	**Логика процесса - повторение** Описание петли цикла (WHILE) для повтора частей программы	Страница 164
КОНЕЦ	**Конец программы КОНЕЦ** Для функций, необходимых в конце программы	Страница 165



10

Обзор G-функций

10.1 Идентификаторы разделов

Идентификаторы разделов программы			Идентификаторы разделов программы	
Начало программы			**Контуры оси Y**	
ЗАГОЛОВОК ПРОГРАММЫ / HEADER	Страница 48		ТОРЕЦ_Y / FACE_Y	Страница 51
РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА / TURRET	Страница 50		ОБРАТНАЯ СТОРОНА_Y / REAR_Y	Страница 51
ЗАЖИМНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	Страница 49		БОКОВАЯ СТОРОНА_Y / LATERAL_Y	Страница 52
Описание контура			**Обработка заготовки**	
ЗАГОТОВКА / BLANK	Страница 50		ОБРАБОТКА / MACHINING	Страница 53
ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЗАГОТОВКА / AUXIL_BLANK	Страница 50		КОНЕЦ / END	Страница 53
ГОТОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ / FINISHED	Страница 50		**Подпрограммы**	
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР / AUXIL_CONTOUR	Страница 50		ПОДПРОГРАММА / SUBPROGRAM	Страница 53
Контуры оси C			ВОЗВРАТ	Страница 53
ТОРЕЦ_Y / FACE_Y	Страница 51		**Прочее**	
ОБРАТНАЯ СТОРОНА / REAR_C	Страница 51		CONST	Страница 54
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_Y / LATERAL_Y	Страница 51		VAR	Страница 54

10.2 Обзор команд G КОНТУР

G-команды для контуров точения

Контур точения				Контур точения		
Описание заготовки				**Элементы формы контура точения**		
G20-Гео	Часть патрона цилиндр/труба	Страница 200		G22-Гео	Прорезка (стандарт)	Страница 207
G21-Geo	Литая деталь	Страница 200		G23-Гео	Прорезка/выточка	Страница 209
Основные элементы контура точения				G24-Гео	Резьба с выточкой	Страница 211
G0-Гео	Стартовая точка контура	Страница 201		G25-Гео	Контур выточки	Страница 212
G1-Гео	Отрезок	Страница 202		G34-Гео	Резьба (стандарт)	Страница 216
G2-Гео	Дуга по часовой стрелке инкрементальные размеры центра	Страница 204		G37-Гео	Резьба (общая)	Страница 217
G3-Гео	Дуга против часовой стрелки инкрементальные размеры центра	Страница 204		G49-Гео	Отверстие в центре точения	Страница 219
G12-Гео	Дуга по часовой стрелке абсолютный размер центра	Страница 205		**Вспомогательные команды для описания контура**		
G13-Гео	Дуга против часовой стрелки абсолютный размер центра	Страница 205		Обзор: Атрибуты для описания контура		Страница 220
				G38-Гео	Уменьшение подачи	Страница 220
				G44	Делительная точка	Страница 222
				G52-Гео	Припуск	Страница 222
				G95-Гео	Подача на один оборот	Страница 223
				G149-Гео	Аддитивная коррекция	Страница 223

G-команды для контуров оси C

Контур оси C				Контур оси C		
Перекрывающиеся контуры				**Перекрывающиеся контуры**		
G308-Гео	Начало кармана/острова	Страница 224		G309-Гео	Конец кармана/острова	Страница 224
Контур на торцовой/задней стороне				**Контур на образующей**		
G100-Гео	Стартовая точка контура торцовой стороны	Страница 230		G110-Гео	Стартовая точка контура на образующей	Страница 239
G101-Гео	Отрезок на торцовой стороне	Страница 231		G111-Гео	Отрезок на поверхности образующей	Страница 240
G102-Гео	Дуга по часовой стрелке на торцовой стороне	Страница 232		G112-Гео	Дуга против часовой стрелки на торцовой стороне	Страница 241
G103-Гео	Дуга по часовой стрелке на торцовой стороне	Страница 232		G113-Гео	Дуга против часовой стрелки на образующей	Страница 241
G300-Гео	Отверстие на торцовой стороне	Страница 233		G310-Гео	Отверстие на боковой поверхности	Страница 242
G301-Гео	Линейная канавка на торцовой стороне	Страница 234		G311-Гео	Линейная канавка на образующей	Страница 243
G302-Гео	Круглая канавка по часовой стрелке на торцевой стороне	Страница 234		G312-Гео	Круглая канавка по часовой стрелки на образующей	Страница 243
G303-Гео	Круглая канавка против часовой стрелки на торцевой стороне	Страница 234		G313-Гео	Круглая канавка против часовой стрелки на образующей	Страница 243
G304-Гео	Полная окружность на торцевой стороне	Страница 235		G314-Гео	Полная окружность на образующей	Страница 244
G305-Гео	Прямоугольник на торцевой стороне	Страница 235		G315-Гео	Прямоугольник на образующей	Страница 244
G307-Гео	Многоугольник на торцевой стороне	Страница 236		G317-Гео	Многоугольник на образующей	Страница 245
G401-Гео	Группа отверстий на прямой на торцевой стороне	Страница 237		G411-Гео	Группа отверстий на прямой на образующей	Страница 246
G402-Гео	Группа отверстий на окружности на торцевой стороне	Страница 238		G412-Гео	Группа отверстий на окружности на образующей	Страница 247

G-команды для контуров оси Y

Контур оси Y				Контур оси Y		
XY-плоскость				**YZ-плоскость**		
G170-Гео	Начальная точка контура плоскости XY	Страница 508		G180-Гео	Начальная точка контура плоскости XZ	Страница 518

Контур оси Y				Контур оси Y		
G171-Гео	Отрезок на плоскости XY	Страница 509		G181-Гео	Отрезок на плоскости YZ	Страница 519
G172-Гео	Дуга по часовой стрелке на плоскости XY	Страница 510		G182-Гео	Дуга по часовой стрелке на плоскости XZ	Страница 520
G173-Гео	Дуга против часовой стрелки на плоскости XY	Страница 510		G183-Гео	Дуга против часовой стрелки на плоскости XZ	Страница 520
G370-Гео	Отверстие на плоскости XY	Страница 511		G380-Гео	Отверстие на плоскости YZ	Страница 521
G371-Гео	Линейная канавка на плоскости XY	Страница 512		G381-Гео	Линейная канавка на плоскости YZ	Страница 521
G372-Гео	Круглая канавка по часовой стрелке на плоскости XY	Страница 513		G382-Гео	Круглая канавка по часовой стрелке на плоскости XZ	Страница 522
G373-Гео	Круглая канавка против часовой стрелки на плоскости XY	Страница 513		G383-Гео	Круглая канавка против часовой стрелки на плоскости XZ	Страница 522
G374-Гео	Полная окружность на плоскости XY	Страница 513		G384-Гео	Полная окружность на плоскости YZ	Страница 522
G375-Гео	Прямоугольник на плоскости XY	Страница 514		G385-Гео	Прямоугольник на плоскости YZ	Страница 523
G377-Гео	Многоугольник на плоскости XY	Страница 514		G387-Гео	Многоугольник на плоскости YZ	Страница 523
G471-Гео	Группа отверстий на прямой на плоскости XY	Страница 515		G481-Гео	Группа отверстий на прямой на плоскости XZ	Страница 524
G472-Гео	Группа отверстий на окружности на плоскости XY	Страница 516		G482-Гео	Группа отверстий на окружности на плоскости YZ	Страница 525
G376-Гео	Отдельная поверхность на плоскости XY	Страница 517		G386-Гео	Отдельная поверхность на плоскости XY	Страница 526
G477-Гео	Многогранник на плоскости XY	Страница 517		G487-Гео	Многогранник на плоскости XY	Страница 526

10.3 Обзор команд G ОБРАБОТКА

G-команды для обработки точением

Обработка точением – основные функции				Обработка точением – основные функции		
Перемещение инструмента без обработки				**Смещения нулевой точки**		
G0	Позиционир. на ускор.ходу	Страница 248		Обзор смещений нулевой точки		Страница 259
G14	Подвод к точке смены инструмента	Страница 249		G51	Смещения нулевой точки	Страница 260
G140	Задание точки смены инструмента	Страница 249		G53/ G54/ G55	Смещения нулевой точки	Страница 261
G701	Ускоренная подача в координатах станка	Страница 248		G56	Аддитивное смещение нулевой точки	Страница 261
Простые линейные и круговые перемещения				G59	Абсолютное смещение нулевой точки	Страница 262
G1	Линейное перемещение	Страница 250		G152	Смещение нулевой точки по оси C	Страница 340
G2	Круговое перемещение по часовой стрелке инкрементальный замер центра в приращениях	Страница 251		G920	Сделать смещение нулевой точки неактивным	Страница 386
G3	Круговое перемещение против часовой стрелки инкрементальный замер центра	Страница 251		G921	Смещение нулевой точки, задать размеры инструмента неактивными	Страница 386
G12	Круговое перемещение по часовой стрелке замер центра с абсолютными значениями	Страница 252		G980	Активация смещения нулевой точки	Страница 390
G13	Круговое перемещение против часовой стрелки замер центра с абсолютными значениями	Страница 252		G981	Назначить смещение нулевой точки, размеры инструмента активными	Страница 390
Подача, частота вращения				**Безопасные расстояния**		
Gx26	Ограничение скорости вращения*	Страница 253		G47	Назначение безопасных расстояний	Страница 265
G64	Прерванная подача	Страница 254		G147	Безопасное расстояние (обработка фрезерованием)	Страница 265
G48	Ускоренный ход уменьшить	Страница 253		**Компенсация радиуса режущей кромки (КРРК/КРФ)**		
Gx93	Подача на зуб *	Страница 254		G40	КРФ/КРРК выключить	Страница 257
G94	Минутная подача	Страница 255		G41	КРРК/КРФ слева	Страница 258
Gx95	Подача на оборот	Страница 255		G42	КРРК/КРФ справа	Страница 258
Gx96	Постоянная скорость резания	Страница 256		**Инструмент, коррекции**		
Gx97	Число оборотов	Страница 256		T	Замена инструмента	Страница 266

Обработка точением – основные функции				Обработка точением – основные функции		
Припуски				G148	(Смена) коррекции режущей кромки	Страница 267
G50	Отмена припуска	Страница 263		G149	Аддитивная коррекция	Страница 268
G52	Отмена припуска	Страница 263		G150	Пересчет правой вершины инструмента	Страница 269
G57	Припуск параллельно оси	Страница 263		G151	Пересчет левой вершины инструмента	Страница 269
G58	Припуск параллельно контуру	Страница 264				

Циклы обработки точением

Обработка точением – циклы				Обработка точением – циклы		
Простые циклы точения				**Циклы точения, связанные с контуром**		
G80	Конец цикла/простые контуры	Страница 295		G740	Цикл повтора контура	Страница 285
G81	Продольная простая черновая обработка	Страница 436		G741	Цикл повтора контура	Страница 285
G82	Простая поперечная черновая обработка	Страница 437		G810	Цикл продольной черновой обработки	Страница 272
G83	Цикл повтора контура	Страница 438		G820	Цикл поперечной черновой обработки	Страница 275
G86	Простой цикл врезания	Страница 439		G830	Цикл черновой обработки параллельно контуру	Страница 278
G87	Переходные радиусы	Страница 440		G835	Параллельно контуру с нейтральным инстр.	Страница 281
G88	Снятие фаски	Страница 440		G860	Универсальный цикл прорезки	Страница 283
Циклы сверления				G869	Цикл прорезки	Страница 286
G36	Нарезание внутренней резьбы	Страница 331		G870	Простой цикл прорезки G22	Страница 290
G71	Простой цикл сверления	Страница 326		G890	Цикл чистовой обработки	Страница 291
G72	Рассверливание, зенкование, и т.д.	Страница 328		**Циклы резьбы**		
G73	Цикл нарезания внутренней резьбы	Страница 329		G31	Цикл нарезания резьбы	Страница 304
G74	Цикл глубокого сверления	Страница 332		G32	Простой цикл резьбонарезания	Страница 308
Выточки				G33	Отдельный проход нарезания резьбы	Страница 310
G25	Контур выточки	Страница 212		G35	Метрическая ISO-резьба	Страница 312
G85	Выточка	Страница 317		G350	Простая продольная резьба	
G851	Прямая выточка по DIN 509 E	Страница 319		G351	Простая, многогранная продольная резьба	
G852	Прямая выточка по DIN 509 F	Страница 320		G352	Коническая API-резьба	Страница 313
G853	Выточка по DIN 76, прямая резьба	Страница 321		G36	Нарезание внутренней резьбы	Страница 331
G856	Произвольная выточка U-формы	Страница 322		G38	Метрическая ISO-резьба	Страница 315
G857	Произвольная выточка H-формы	Страница 323		**Отрезка**		
G858	Произвольная выточка K-формы	Страница 324		G859	Цикл отрезки	Страница 316

Обработка по оси C

Обработка по оси C				Обработка по оси C		
Ось C						
G120	Отсчетный диаметр, обработка поверхности образующейobrabotka	Страница 340				
G152	Смещение нулевой точки по оси C	Страница 340				
G153	Нормирование оси C	Страница 341				
Одиночные ходы на торцовой/задней стороне				**Одиночные ходы - обработка поверхности образующей**		
G100	Ускоренный ход торцевая поверхность	Страница 342		G110	Ускоренная подача на образующей	Страница 346
G101	Линейное перемещение, торцовая поверхность	Страница 343		G111	Линейное перемещение, образующая	Страница 347
G102	Круговое перемещение по часовой стрелке торцовая поверхность	Страница 344		G112	Круговое перемещение по часовой стрелке образующая	Страница 348
G103	Круговое перемещение против часовой стрелки торцовая поверхность	Страница 344		G113	Круговое перемещение против часовой стрелки образующая	Страница 348
Фигуры - обработка на торцовой/задней стороне				**Фигуры - обработка поверхности образующей**		
G301	Линейная канавка на торцовой поверхности	Страница 296		G311	Линейная канавка на образующей	Страница 298
G302	Круглая канавка по часовой стрелки на торцовой поверхности	Страница 296		G312	Круглая канавка по часовой стрелки на образующей	Страница 299
G303	Круглая канавка против часовой стрелки на торцовой поверхности	Страница 296		G313	Круглая канавка против часовой стрелки на образующей	Страница 299
G304	Полная окружность на торцовой поверхности	Страница 297		G314	Полная окружность на образующей	Страница 299
G305	Прямоугольник на торцовой поверхности	Страница 297		G315	Прямоугольник на образующей	Страница 300
G307	Многоугольник на торцевой поверхности	Страница 297		G317	Многоугольник на образующей	Страница 300
Циклы фрезерования на торцевой поверхности				**Циклы фрезерования на образующей**		
G791	Линейная канавка на торцовой поверхности	Страница 350		G792	Линейная канавка на образующей	Страница 351
G793	Прямое фрезерование контуров	Страница 352		G794	Прямое фрезерование контуров	Страница 354
G797	Фрезерование поверхности (фрезерование торца)	Страница 356		G798	Фрезерование спиральной канавки	Страница 358

Обработка по оси C				Обработка по оси C		
G799	Резьбофрезерование					
Циклы чернового сверления				**Циклы фрезерования контуров и карманов**		
G840	Предварительное сверление, фрезерование контура	Страница 360		G840	Фрезерование контура	Страница 362
G845	Предварительно сверление, фрезерование карманов	Страница 370		G840	Удаление грата	Страница 366
Циклы гравировки				G845	Фрезерование карманов	Страница 371
G801	Гравировка на торцевой поверхности	Страница 380		G846	Фрезерование карманов, чистовая обработка	Страница 376
G802	Гравировка на образующей	Страница 381		**Циклы гравировки**		
Модель				G801	Гравировка на торцевой поверхности	Страница 380
G743	Группа отверстий на прямой на торцевой поверхности			G802	Гравировка на образующей	Страница 381
G745	Группа отверстий на окружности на торцевой поверхности				Таблица условных знаков гравировки	Страница 378
G744	Группа отверстий на прямой на образующей					
G746	Группа отверстий на окружности на образующей					

Обработка по оси Y

Обработка по оси Y				Обработка по оси Y		
Плоскости обработки				**Циклы фрезерования**		
G17	XY-плоскость	Страница 527		G841	Фрезерование поверхности, черновая обработка	Страница 533
G18	XZ-плоскость (обработка точением)	Страница 527		G842	Фрезерование поверхности, чистовая обработка	Страница 534
G19	YZ-плоскость	Страница 527		G843	Фрезерование многогранника, черновая обработка	Страница 535
Перемещение инструмента без обработки				G844	Фрезерование многогранника, чистовая обработка	Страница 537
G0	Позиционир. на ускор.ходу	Страница 529		G845	Предварительно сверление, фрезерование карманов	Страница 540
G14	Подвод к точке смены инструмента	Страница 529		G845	Фрезерование карманов, черновая обработка	Страница 541
G701	Ускоренная подача в координатах станка	Страница 529		G846	Фрезерование карманов, чистовая обработка	Страница 545
Простые линейные и круговые перемещения				G800	Резьбофрезерование на плоскости XY	Страница 549
G1	Линейное перемещение	Страница 530		G806	Резьбофрезерование на плоскости YZ	Страница 550
G2	Круговое перемещение по часовой стрелке инкрементальный замер центра в приращениях	Страница 531		G808	Обработка червячной фрезой	Страница 551
G3	Круговое перемещение против часовой стрелки инкрементальный замер центра	Страница 531		**Циклы гравировки**		
G12	Круговое перемещение по часовой стрелке замер центра с абсолютными значениями	Страница 532		G803	Гравировка на XY-плоскости	Страница 547
G13	Круговое перемещение против часовой стрелки замер центра с абсолютными значениями	Страница 532		G804	Гравировка на YZ-плоскости	Страница 548
					Таблица условных знаков гравировки	Страница 378

Программирование переменных, разветвление программы

Программирование переменных, разветвление программы				Программирование переменных, разветвление программы		
Программирование переменных				**Ввод данных, вывод данных**		
#-переменная	Типы переменных	Страница 410		INPUT	Ввод (#-переменная)	Страница 407
PARA	Чтение данных конфигурации	Страница 420		WINDOW	Открыть окно вывода (#-переменная)	Страница 407
CONST	Определение константы	Страница 423		PRINT	Вывод (#-переменная)	Страница 408
VAR	Определение переменной	Страница 422		**Разветвление программы, повторение**		
Подпрограммы				IF..THEN..	Разветвление программы	Страница 424
Вызов подпрограммы		Страница 429		WHILE..	Повторение программы	Страница 426
				SWITCH..	Разветвление программы	Страница 427

Прочие G-функции

Прочие G-функции				Прочие G-функции		
G4	Время выдержки	Страница 383		G909	Стоп интерпретатора	Страница 385
G7	Точный останов вкл	Страница 383		G910	Измерение включить	Страница 500
G8	Точный останов выкл	Страница 384		G911	Активировать контроль пути измерения	Страница 501
G9	Останов точности (отдельными блоками)	Страница 384		G912	Прием фактического значения	Страница 501
G30	Преобразование и зеркальное отображение	Страница 392		G913	Закончить измерения в ходе процесса	Страница 501
G44	Делительная точка	Страница 222		G914	Деактивировать контроль пути измерения	Страница 501
G60	Установить зону защиты неактивной	Страница 384		G916	Перемещение до упора	Страница 396
G65	Отображение зажимных приспособлений	Страница 383		G919	Ручная коррекция вращения шпинделя. 100%	Страница 385
G67	Загрузка контура заготовки (графика)	Страница 383		G920	Деактивация смещения нулевой точки	Страница 386
G99	Преобразования контуров	Страница 393		G921	Смещение нулевой точки, деактивация размеров инструмента	Страница 386
G702	Отслеживание контура сохранить/загрузить	Страница 382		G922	Конечное положение инструмента	Страница 386
G703	Отслеживание контура вкл/выкл	Страница 382		G923	Смещение маховичком в резьбе	Страница 126
G720	Синхронизация шпинделя	Страница 394		G924	Переменная частота вращения	Страница 386
G725	Обточка эксцентриков	Страница 401		G925	Уменьшение силы	Страница 399
G726	Переход эксцентрика	Страница 403		G927	Пересчитать длины инструмента	Страница 387
G727	Некруглое X	Страница 405		G930	Контроль пиноли	Страница 400
G901	Фактические значения в переменных	Страница 384		G940	Автоматически пересчитать переменные	Страница 387
G902	Смещение нулевой точки в переменных	Страница 384		G980	Активация смещения нулевой точки	Страница 390
G903	Ошибка рассогласования в переменных	Страница 384		G981	Назначить смещение нулевой точки, размеры инструмента активными	Страница 390
G904	Чтение информации интерполятора	Страница 385		G995	Зона контроля	Страница 390
G905	Смещение угла C	Страница 395		G996	Контроль нагрузки	Страница 391
G908	Корректировка подачи 100%	Страница 385				

Z
? – VGP упрощенное программирование геометрии ... 194

A
AAG ... 561
ANUALplus ... 1
API-резьба G352 ... 313

C
CONST (идентификатор раздела) ... 54
C-ось
Угловое смещение C G905 ... 395

G
GG-функции Обработка
G745 Группа отверстий на окружности на торце ... 336
743 Группа отверстий на прямой на торце ... 335
G147 безопасное расстояние (обработка фрезерованием) ... 265
G840 – определение позиции предварительного сверления ... 360
G840 – основы ... 359
G840 – удаление грата ... 366
G840 – Фрезерование ... 362
G845 – определение позиции предварительного сверления ... 370
G845 – основы ... 369
G845 – Фрезерование ... 371
G9 Точная остановка ... 384
G-функции Обработка
G0 Ускоренный ход ... 248
G0 Ускоренный ход (ось Y) ... 529
G1 Линейное перемещение ... 250
G1 Линейное перемещение (Y-ось) ... 530
G100 Ускоренный ход торцовой/задней стороны ... 342
G101 Линейное перемещение, торцовая/задняя сторона ... 343
G102 Круговое перемещение на торцовой/задней стороне ... 344
G103 Круговое перемещение на торцовой/задней стороне ... 344
G110 Ускоренный ход на поверхности образующей ... 346

G
G111 Линейное перемещение на поверхности образующей ... 347
G112 Круговое перемещение на образующей ... 348
G113 Круговое перемещение на образующей ... 348
G12 Круговое движение ... 252
G12 Круговое движение (Y-ось) ... 532
G120 Отсчетный диаметр ... 340
G13 Круговое движение ... 252
G13 Круговое движение (Y-ось) ... 532
G14 Подвод в точку смены инструмента ... 249
G14 Подвод в точку смены инструмента (Y-ось) ... 529
G140 Задание точки смены инструмента ... 249
G147 безопасное расстояние (обработка фрезерованием) ... 265
G148 Смена коррекции режущей кромки ... 267
G149 Аддитивная коррекция ... 268
G150 Пересчет правой вершины инструмента ... 269
G151 Пересчет левой вершины инструмента ... 269
G152 Смещение нулевой точки оси C ... 340
G153 Нормирование оси C ... 341
G17 Плоскость XY ... 527
G18 Плоскость XZ (токарная обработка) ... 527
G19 Плоскость YZ ... 527
G2 Круговое движение ... 251
G2 Круговое движение (Y-ось) ... 531
G26 Ограничение частоты вращения ... 253
G3 Круговое движение ... 251
G3 Круговое движение (Y-ось) ... 531
G30 конвертация и зеркальное отображение ... 392
G304 Полная окружность на торце ... 297
G305 Прямоугольник на торце ... 297

G
G307 Многоугольник на торцовой/задней стороне ... 298
G31 Цикл нарезания резьбы ... 304
G311 Линейная канавка на образующей ... 298
G312 Круглая канавка на образующей ... 299
G313 Круглая канавка на образующей ... 299
G314 Полная окружность на образующей ... 299
G315 Прямоугольник на образующей ... 300
G317 Многоугольник на образующей ... 300
G32 Простой цикл нарезания резьбы ... 308
G33 Резьба отдельный ход ... 310
G35 Метрическая ISO-резьба ... 312
G350 простая, многоходовая продольная резьба ... 442
G350 простая, одноходовая продольная резьба ... 441
G352 Коническая API-резьба ... 313
G36 Нарезание резьбы по центру ... 331
G38 Метрическая ISO-резьба ... 315
G392 Линейная канавка на образующей ... 351
G4 Время выдержки ... 383
G40 выключение КРРК/КРФ ... 257
G41 включение КРРК/КРФ ... 258
G42 включение КРРК/КРФ ... 258
G47 Безопасное расстояние ... 265
G48 Ускоренный ход уменьшить ... 253
G50 Отключение припуска ... 263
G51 смещение нулевой точки ... 260
G53/G54/G55 Смещения нулевой точки ... 261
G56 Аддитивное смещение нулевой точки ... 261
G57 Припуск параллельно оси ... 263

G

G58 Припуск параллельно контуру ... 264
G59 Абсолютное смещение нулевой точки ... 262
G60 Отключение защитной зоны ... 384
G64 Прерванная подача ... 254
G65 Зажимные устройства ... 49, 383
G7 Точная остановка вкл ... 383
G701 Ускоренный ход в координатах станка ... 248
G701 Ускоренный ход в координатах станка (Y-ось) ... 529
G702 Сохранение/загрузка слежения за контуром ... 382
G703 Слежение за контуром ... 382
G71 Цикл сверления ... 326
G72 Рассверливание, зенкование ... 328
G720 синхронизация шпинделя ... 394
G725 Обточка эксцентриков ... 401
G726 Переход эксцентрика ... 403
G727 некруглое X ... 405
G73 Нарезание резьбы по центру ... 329
G74 Цикл сверления глубоких отверстий ... 332
G740 Повторение прорезки ... 285
G741 Повторение прорезки ... 285
G744 Группа отверстий на прямой на боковой поверхности ... 337
G746 Группа отверстий на окружности на боковой поверхности ... 338
G791 Линейная канавка на торцовой поверхности ... 350
G793 Цикл фрезерования контура и фигуры на торцевой поверхности ... 352
G794 Цикл фрезерования контура и фигуры на боковой поверхности ... 354
G797 Фрезерование поверхностей на торце ... 356
G799 Резьбофрезерование аксиальное ... 339

G

G8 Точная остановка выкл ... 384
G80 Конец цикла/простые контуры ... 295
G800 Резьбофрезерование в плоскости XY ... 549
G801 Гравировка на торцевой поверхности ... 380
G802 Гравировка на поверхности образующей ... 381
G803 Гравировка в плоскости XY ... 547
G804 Гравировка в плоскости YZ ... 548
G806 Резьбофрезерование в плоскости YZ ... 550
G808 Обработка червячной фрезой ... 551
G809 Измерительный рез ... 294
G81 Простое продольное точение ... 436
G810 Продольная черновая обработка ... 272
G82 Простое поперечное точение ... 437
G820 Продольная черновая обработка ... 275
G83 Цикл повторения контура ... 438
G830 Черновая обработка параллельно контуру ... 278
G835 Параллельно контуру с нейтральным инструментом ... 281
G840 Фрезерование контура ... 359
G841 Фрезерование поверхности (ось Y) ... 533
G842 Фрезерование поверхности, чистовая обработка (ось Y) ... 534
G843 Фрезерование многогранника, черновая обработка (ось Y) ... 535
G844 Фрезерование многогранника, чистовая обработка (ось Y) ... 537
G845 Фрезерование карманов, черновая обработка (ось Y) ... 539
G845 Черновое фрезерование карманов ... 369

G

G846 Фрезерование карманов, чистовая обработка (ось Y) ... 545
G846 Чистовое фрезерование карманов ... 376
G85 Цикл выточки ... 317
G851 Выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра ... 319
G852 Выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра ... 320
G853 Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра ... 321
G856 Выточка формы U ... 322
G857 Выточка формы H ... 323
G858 Выточка формы K ... 324
G859 Цикл отрезки ... 316
G86 Простой цикл прорезки ... 439
G860 Срезание с привязкой к контуру ... 283
G869 Цикл токарной прорезки ... 286
G87 Отрезок с радиусом ... 440
G870 Цикл прорезки ... 290
G88 Отрезок с фаской ... 440
G890 Чистовая обработка контура ... 291
G9 Точная остановка ... 384
G901 Фактические значения в переменной ... 384
G902 Смещение нулевой точки в переменной ... 384
G903 Ошибка рассогласования в переменной ... 384
G904 Чтение информации интерполятора ... 385
G905 угловое смещение C ... 395
G908 Корректировка подачи 100% ... 385
G909 Остановка интерпретатора ... 385
G917 Контроль отрезки ... 398
G919 Коррекция шпинделя 100% ... 385
G920 Деактивация смещения нулевой точки ... 386
G921 Деактивация смещения, длин инструмента ... 386
G924 Переменная частота вращения ... 386
G925 Уменьшение силы ... 399
G93 Подача на один зуб ... 254

G

G930 контроль пиноли ... 400
G94 Подача постоянная ... 255
G95 Подача на оборот ... 255
G96 Постоянная скорость резания ... 256
G97 Частота вращения ... 256
G976 Поправочная компенсация ... 389
G980 Активация смещения нулевой точки ... 390
G981 Активация смещений, длин инструмента ... 390
G99 Группа заготовок ... 393
G995 определение зоны контроля ... 390
G996 вид контроля нагрузки ... 391
G999 Активация прямого перехода к следующему кадру ... 391
798 Фрезерование винтовой канавки ... 358
Использование G916 перемещение на жесткий упор ... 396
Наклон плоскости обработки G16 ... 528
G-функции Описание контура
G0 Стартовая точка контура точения ... 201
G1 Отрезок контура точения ... 202
G100 Стартовая точка контура торцовой/задней стороны ... 230
G101 Отрезок контура торцовой/задней стороны ... 231
G102 Дуга окружности контура торцовой/задней стороны ... 232
G103 Отрезок контура торцовой/задней стороны ... 232
G110 Стартовая точка контура образующей ... 239
G111 Отрезок на контуре образующей ... 240
G112 Дуга окружности на контуре образующей ... 241
G113 Дуга окружности на контуре образующей ... 241
G12 Дуга окружности контура точения ... 205

G

G13 Дуга окружности контура точения ... 205
G149 Аддитивная коррекция ... 223
G170 Начальная точка контура в плоскости XY ... 508
G171 Участок плоскости XY ... 509
G172 Дуга окружности в плоскости XY ... 510
G173 Дуга окружности в плоскости XY ... 510
G180 Начальная точка контура, плоскость YZ ... 518
G181 Отрезок в плоскости YZ ... 519
G182 Дуга окружности в плоскости YZ ... 520
G183 Дуга окружности в YZ-плоскости ... 520
G2 Дуга окружности контура точения ... 204
G20 зажимной патрон цилиндр/труба ... 200
G21 Отливка ... 200, 383
G22 Прорезка (стандарт) ... 207
G22 Резьба (общее) ... 217
G22 Резьба (стандарт) ... 216
G23 Прорезка (общая) ... 209
G24 Резьба с выточкой ... 211
G25 Контур произвольной выточки ... 212, 434
G3 Дуга окружности контура точения ... 204
G300 Сверление торцовой/задней стороны ... 233
G301 Линейная канавка на торце ... 296
G301 Линейная канавка на торцовой/задней стороне ... 234
G302 Круглая канавка на торце ... 296
G302 Круглая канавка на торцовой/задней стороне ... 234
G303 Круглая канавка на торце ... 296
G303 Круглая канавка на торцовой/задней стороне ... 234
G304 Полная окружность на торцовой/задней стороне ... 235
G305 Прямоугольник на торцовой/задней стороне ... 235

G

G307 Многоугольник на торцовой/задней стороне ... 236
G308 Начало кармана/острова ... 224
G309 Начало кармана/острова ... 224
G310 Отверстие не образующей ... 242
G311 G312 Круглая канавка на образующей ... 243
G311 Линейная канавка на на образующей ... 243
G313 Круглая канавка на образующей ... 243
G314 Полная окружность на образующей ... 244
G315 Прямоугольник на образующей ... 244
G317 Многоугольник на образующей ... 245
G370 Отверстие в плоскости XY ... 511
G371 Линейная канавка в плоскости XY ... 512
G372 Круглая канавка в плоскости XY ... 513
G373 Круглая канавка в плоскости XY ... 513
G374 Полная окружность в плоскости XY ... 513
G375 Прямоугольник в плоскости XY ... 514
G376 Отдельная поверхность в плоскости XY ... 517
G377 Многоугольник в плоскости XY ... 514
G38 Уменьшение подачи ... 220, 221
G380 Отверстие в плоскости YZ ... 521
G381 Линейная канавка в плоскости YZ ... 521
G382 Круглая канавка в плоскости YZ ... 522
G383 Круглая канавка в плоскости YZ ... 522
G384 Полная окружность в плоскости YZ ... 522
G385 Прямоугольник в плоскости YZ ... 523

G
G386 Отдельная поверхность в плоскости YZ ... 526
G387 Многоугольник в плоскости YZ ... 523
G401 Группа отверстий на прямой на торцовой/задней стороне ... 237
G402 Группа отверстий на окружности на торцовой/задней стороне ... 238
G411 Группа отверстий на прямой на образующей ... 246
G412 Группа отверстий на круговой образующей ... 247
G471 Группа отверстий на прямой в плоскости XY ... 515
G472 Группа отверстий на окружности в плоскости XY ... 516
G477 Поверхности многогранника в плоскости XY ... 517
G481 Группа отверстий на прямой в плоскости YZ ... 524
G482 Группа отверстий на окружности в плоскости YZ ... 525
G487 Поверхности многогранника в плоскости YZ ... 526
G49 Сверление (центрическое) ... 219
G52 Покадровый припуск ... 222
G95 Подача на оборот ... 223

I
IF.. Разветвление программы ... 424
INPUT (ввод #-переменной) ... 407

L
L-вызов ... 429

M
M-команды для управления отработкой программы ... 432
M-команды, команды станка ... 433

P
PRINT (вывод #-переменной) ... 408

R
RETURN (идентификатор раздела) ... 53

S
smart.Turn-редактор ... 38
SWITCH..CASE – Разветвление программы ... 427

T
TURN PLUS
AAG
Последовательность обработки ... 562
Редактирование и управление последовательностями обработки ... 564
Список последовательностей обработки ... 565
Общее
контрольная графика ... 575
Пример ... 584
Указания по обработке ... 576
Общие положения
Режим работы ... 560
Полная обработка ... 588
Указания по обработке
Внутренние контуры ... 579
Выбор инструмента ... 576, 588
Значения резания ... 579
Комплектация револьверной головки ... 576
Обработка валов ... 582

V
VAR (идентификатор раздела) ... 54
VGP–программирование упрощенной геометрии ... 194

W
WHILE.. Повторение программы ... 426
WINDOW (специальное окно вывода) ... 407

A
Абсолютное смещение нулевой точки G59 ... 262
Автоматическая генерация плана работы TURN PLUS ... 561
Автоматически пересчитать переменные G940 ... 387
Аддитивная коррекция G149 ... 268
Аддитивная коррекция G149-Geo ... 223

A
Аддитивное смещение нулевой точки G56 ... 261
Адресные параметры ... 194
Активация смещений нулевой точки G980 ... 390
Активация смещений нулевой точки, длин инструмента G981 ... 390
Атрибуты для описания контура ... 220
Атрибуты обработки для элементов формы ... 201

Б
Безопасное расстояние, токарная обработка G47 ... 265
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ_ Y - секционный код ... 52

B
Ввод данных ... 407
Ввод переменных "INPUT" ... 407
Вид контроля нагрузки G996 ... 391
Вложенные контуры ... 224
Внутренние контуры TURN PLUS указания по обработке ... 579
B-ось
гибкое использование инструментов ... 595
многофункциональные инструменты ... 596
основы ... 594
Время выдержки G4 ... 383
Вспомогательные команды для описания контура ... 220
Вспомогательные рисунки для вызова подпрограммы ... 431
Выбор инструмента TURN PLUS ... 576, 588
Выбрать фрагмент TURN PLUS ... 575
Вывод #-переменных ... 408
Вывод #-переменных "PRINT" ... 408
Вывод данных ... 407
Вызов подпрограммы L"xx" V1 ... 429
Выточка DIN 509 E с обработкой цилиндра G851 ... 319
Выточка DIN 509 F ... 213
Выточка DIN 509 F с обработкой цилиндра G852 ... 320
Выточка DIN 76 ... 214

В
Выточка DIN 76 с обработкой цилиндра G853 ... 321
Выточка G85 ... 317
Выточка по DIN 509 E ... 213
Выточка формы H ... 214
Выточка формы H G857 ... 323
Выточка формы K ... 215
Выточка формы K G858 ... 324
Выточка формы U ... 212
Выточка формы U G856 ... 322

Г
Генерация плана работы TURN PLUS AAG ... 561
Глобальная форма ... 64
Глобальные переменные (DIN-программирование) ... 410
Гравировка в плоскости XY G803 ... 547
Гравировка в плоскости YZ G804 ... 548
Гравировка на поверхности образующей G802 ... 381
Гравировка на торце G801 ... 380
Группа заготовок G99 ... 393
Группа закругленных канавок на окружности ... 227
Группа меню "Goto (Переход)" ... 42
Группа меню "ICP" ... 41
Группа меню "Геометрия" ... 199
Группа меню "Графика" ... 45
Группа меню "Дополнительно" ... 44
Группа меню "Загол" (заголовок программы) ... 41
Группа меню "Конфигурация" ... 42
Группа меню "Прочее" ... 43
Группа меню "Управление программами" ... 41
Группа меню "Юниты" ... 60
Группа отверстий на окружности в плоскости XY G472-Geo ... 516
Группа отверстий на окружности в плоскости YZ G482-Geo ... 525
Группа отверстий на окружности на боковой поверхности G746 ... 338
Группа отверстий на окружности на образующей G412-Geo ... 247
Группа отверстий на окружности на торце G745 ... 336
Группа отверстий на окружности на торцовой стороне G402-Geo ... 238

Г
Группа отверстий на прямой в плоскости XY G471-Geo ... 515
Группа отверстий на прямой в плоскости YZ G481-Geo ... 524
Группа отверстий на прямой на боковой поверхности G744 ... 337
Группа отверстий на прямой на образующей G411-Geo ... 246
Группа отверстий на прямой на торце G743 ... 335
Группа отверстий на прямой на торцовой/задней стороне G401-Geo ... 237

Д
Двухточечное измерение ... 467
Двухточечное измерение G17 ... 471
Двухточечное измерение G18 вдоль G776 ... 469
Двухточечное измерение G18 поперечно G775 ... 467
Двухточечное измерение G19 G778 ... 473
Деактивация смещения нулевой точки G920 ... 386
Деактивация смещения нулевой точки, длин инструмента G921 ... 386
Делительная точка
TURN PLUS Указания по обработке ... 582
Делительная точка G44 ... 222
Диалоги для подпрограмм ... 430
Дуга окружности
DIN PLUS
Контур точения G2-, G3-, G12-, G13-Geo ... 204, 205
Дуга окружности контура торцовой части G102-/G103-Geo ... 232
Дуга окружности контура точения G12-/G13-Geo ... 205
Дуга окружности контура точения G2-/G3-Geo ... 204
Дуга окружности на контуре образующей G112-/G113-Geo ... 241
Дуга окружности плоскости YZ G182-/G183-Geo ... 520

Е
Единицы измерения ... 36

Ж
Жесткий упор, наезд G916 ... 396

З
ЗАГОТОВКА (идентификатор раздела) ... 50
Задание точки смены инструмента G140 ... 249
Зажимной патрон цилиндр/труба G20-Geo ... 200
Зажимные устройства в режиме моделирования G65 ... 49, 383
Заменить инструмент – T ... 266
Заход (резьба) ... 301
Зенкование G72 ... 328
Зеркальное отображение
DIN PLUS
Конвертация и зеркальное отображение G30 ... 392

И
Идентификатор CONST ... 54
Идентификатор RETURN ... 53
Идентификатор VAR ... 54
Идентификатор КОНЕЦ ... 53
Идентификатор раздела CONST ... 54
Идентификатор раздела RETURN ... 53
Идентификатор раздела VAR ... 54
Идентификатор раздела КОНЕЦ ... 53
Идентификаторы разделов программы ... 47
Измерение ... 497
Измерение в ходе процесса ... 500
Измерение окружности ... 493
Измерение окружности G785 ... 493
Измерение угла ... 497
Измерение угла G787 ... 497
Измерения ... 479
Измерительный рез G809 ... 294
Изображение увеличить/уменьшить TURN PLUS ... 575

К
калибровка измерительного щупа ... 475
Калибровка измерительного щупа по двум точкам G748 ... 477
Калибровка измерительного щупа стандартная G747 ... 475

К
Канавка, круглая на торцовой стороне G302-/G303-Geo ... 234
Канавка, линейная, на боковой поверхности G792 ... 351
Канавка, линейная, торцовая поверхность G791 ... 350
Касание параллельно оси G764 ... 479
Касание по двум осям G766 ... 481
Касание по двум осям G768 ... 482
Касание по двум осям G769 ... 483
Касание по оси C G765 ... 480
Команды геометрии ... 190
Команды инструмента ... 266
Команды обработки ... 190
Команды оси C ... 340
Команды станка ... 433
Компенсация радиуса режущей кромки ... 257
Компенсация радиуса фрезы ... 257
Компиляция NC–программы ... 196
Компиляция программы ... 196
Конвертация DIN-программ ... 197
Конвертация и зеркальное отображение G30 ... 392
КОНЕЦ (идентификатор раздела) ... 53
Конец цикла/простые контуры G80 ... 295
Конечная позиция инструмента G922 ... 386
Коническая API-резьба G352 ... 313
Контроль отрезки
с помощью контроля ошибки рассогласования G917 ... 398
Контроль пиноли G930 ... 400
Контрольная графика (TURN PLUS) ... 575
Контур ... 434
Контур выточки G25–Geo ... 212
Контур заготовки G67 (для графики) ... 383
Контур образующей ... 239
Контур произвольной выточки G25 ... 434
Контур, простой G80 ... 295
контурная резьба ... 315
Контуры в плоскости XY ... 508
Контуры задней стороны ... 230
Контуры оси C – основы ... 224
Контуры оси Y – основы ... 506

К
Контуры плоскости YZ ... 518
Корректировка подачи 100 % G908 ... 385
Коррекции ... 266
Коррекция инструмента в одной точке G770 ... 459
Коррекция режущей кромки G148 ... 267
Коррекция шпинделя 100% G919 ... 385
КРРК включение G41/G42 ... 258
КРРК выключение G40 ... 257
Круглая канавка в плоскости XY G372-/G373-Geo ... 513
Круглая канавка в плоскости YZ G382-/G383-Geo ... 522
Круглая канавка на образующей G312-/G313-Geo ... 243
Круговое движение G12, G13 (фрезерование) ... 532
Круговое движение G12/G13 ... 252
Круговое движение G2,G3 (фрезерование) ... 531
Круговое движение G2/G3 ... 251
Круговое перемещение на образующей G112-/G113 ... 348
Круговое перемещение на торцевой стороне G102/G103 ... 344
Круговые оси ... 36
КРФ включение G41/G42 ... 258
КРФ выключение G40 ... 257

Л
Линейная канавка в плоскости XY G371-Geo ... 512
Линейная канавка в плоскости YZ G381-Geo ... 521
Линейная канавка на боковой поверхности G792 ... 351
Линейная канавка на образующей G311-Geo ... 243
Линейная канавка на торцовой поверхности G791 ... 350
Линейная канавка на торцовой стороне G301-Geo ... 234
Линейное перемещение G1 ... 250
Линейное перемещение G1 (фрезерование) ... 530
Линейное перемещение на поверхности образующей G111 ... 347

Л
Линейное перемещение, торцевая сторона G101 ... 343
Линейные и круговые перемещения ... 250
Линейные и круговые перемещения, ось Y ... 530
Линейные оси ... 36
Локальные переменные (DIN-программирование) ... 410

М
Магазинный инструмент
Коррекция в автоматическом режиме ... 597
Математические функции ... 409
Метрическая ISO-резьба G35 ... 312
Метрическая ISO-резьба G38 ... 315
Минутная подача G94 ... 255
M-команды ... 432
Многоугольник в плоскости XY G377-Geo ... 514
Многоугольник в плоскости YZ G387-Geo ... 523
Многоугольник на образующей G317-Geo ... 245
Многоугольник на торцовой/задней стороне G307-Geo ... 236
Многофункциональные инструменты ... 57
Моделирование
TURN PLUS контрольная графика ... 575
Мультиинструмент для оси B ... 596

Н
Наклон плоскости обработки G16 ... 528
Наклоненная плоскость обработки – Основные положения ... 594
Нарезание резьбы G36 – отдельный путь ... 331
Нарезание резьбы G73 ... 329
Начало кармана/острова G308-Geo ... 224
Начальная точка контура в плоскости XY G170-Geo ... 508
Начальная точка контура плоскости YZ G180-Geo ... 518
Некруглое X G727 ... 405
Нормирование оси C G153 ... 341

О
Обзорная форма ... 61
Обобщение команд геометрии и обработки ... 446
Обобщение команд геометрии и обработки, обработка точением ... 446
Обобщение команд геометрии и обработки, ось C - боковая сторона ... 447
Обобщение команд геометрии и обработки, ось C - торцевая сторона ... 447
Обработка вала (TURN PLUS)
Основы ... 582
Обработка задней стороны
DIN PLUS
Пример полной обработки с противошпинделем ... 450
Пример полной обработки со шпинделем ... 452
Обработка записи инструмента ... 57
Обработка поверхности образующей ... 346
Обработка прорезанием, повторение прорезки G740/G741 ... 285
Обработка резанием, врезание G860 ... 283
Обработка резанием, цикл прорезки G870 ... 290
Обработка торцевой стороны ... 342
Обработка червячной фрезой G808 ... 551
Обточка эксцентриков G725 ... 401
Обусловленное выполнение кадра ... 424
Ограничение резания ... 507
Ограничение частоты вращения G26 ... 253
Одноточечная нулевая точка G771 ... 461
Одноточечное измерение ... 459
Окно вывода для переменных "WINDOW" ... 407
Описание заготовки DIN PLUS ... 200
Описание параметров – подпрограммы ... 430
Определение делительной окружности G786 ... 495
Определение значений резания (TURN PLUS) ... 579

О
Определение зоны контроля G995 ... 390
Определение индекса элемента параметра – PARA ... 421
Определение позиции предварительного сверления G840 ... 360
Определение позиции предварительного сверления G845 (ось Y) ... 540
Оразующя поверхность
Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ_Y ... 52
Организация файла smart.Turn-редактора ... 46
Основные элементы контура точения ... 201
Остановка интерпретатора G909 ... 385
Остров (DIN PLUS) ... 224
Отверстие в плоскости YZ G380-Geo ... 521
Отверстие не образующей G310-Geo ... 242
Отверстия на прямой на торце G743 ... 335
Отдельная поверхность в плоскости XY G376-Geo ... 517
Отдельная поверхность в плоскости YZ G386-Geo ... 526
Отключение защитной зоны G60 ... 384
Отключение припуска G50 ... 263
Отливка G21-Geo ... 200
Отрезок в плоскости YZ G181-Geo ... 519
Отрезок контура задней стороны G101–Geo ... 231
Отрезок контура точения G1–Geo ... 202
Отрезок на контуре образующей G111-Geo ... 240
Отсчетная плоскость
Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ_Y ... 52
Отсчетный диаметр G120 ... 340
Ошибка рассогласования в переменной G903 ... 384

П
Параллельное редактирование ... 39
Перебег резьбы ... 301
Передача заготовки
Контроль отрезки с помощью контроля ошибки рассогласования G917 ... 398
Перемещение на жесткий упор G916 ... 396
Синхронизация шпинделя G720 ... 394
Угловое смещение C G905 ... 395
Переменная частота вращения, уменьшение резонансных колебаний G924 ... 386
Переменные
как адресные параметры ... 194
Переменные, синтаксис, расширенные CONST – VAR ... 422
Пересчет в дюймах ... 387
Пересчет длин G927 ... 387
Переход эксцентрика G726 ... 403
Плоскости обработки ... 527
Плоскость XY G17 (торцевая или задняя сторона) ... 527
Плоскость XZ G18 (токарная обработка) ... 527
Плоскость YZ G19 (вид сверху/ боковая поверхность) ... 527
Поверхности многогранника в плоскости XY G477-Geo ... 517
Поверхности многогранника в плоскости YZ G487-Geo ... 526
Повторение прорезки G740/ G741 ... 285
Подача ... 253
Подача на оборот Gx95 ... 255
Подача на оборот G95 ... 255
Подача на один зуб Gx93 ... 254
Подача на один оборот G95-Geo ... 223
Подача постоянная G94 ... 255
Подвод, отвод smart.Turn ... 65
Подпрограмма, вспомогательные рисунки для вызова подпрограммы ... 431
Подпрограмма, диалоги при вызовах подпрограмм ... 430
Подпрограммы, основы ... 196
Позиционирование инструмента ... 248
Позиционирование инструмента, ось Y ... 529
Позиция наклона держателя инструмента ... 55

П
Поиск отверстия боковой поверхности C G781 ... 487
Поиск отверстия по торцу C G780 ... 485
Поиск цапфы боковой поверхности C G783 ... 491
Поиск цапфы по торцу C G782 ... 489
Полная обработка
в DIN PLUS ... 448
Полная обработка при помощи TURN PLUS ... 588
Полная окружность в плоскости XY G374-Geo ... 513
Полная окружность в плоскости YZ G384-Geo ... 522
Полная окружность на образующей G314-Geo ... 244
Полная окружность на торцовой стороне G304-Geo ... 235
Положение контуров фрезерования оси Y ... 506
Положение траекторий фрезерования ... 224
Поправочная компенсация, выполнение конической обработки G976 ... 389
Последовательность обработки AAG
общая ... 562
редактировать ... 564
Список последовательностей обработки ... 565
управление ... 564
Постоянная скорость резания Gx96 ... 256
Прерванная подача G64 ... 254
Пример
TURN PLUS ... 584
подпрограммы с повторениями контура ... 443
Программирование циклов обработки ... 195
Работа с осью Y ... 552
Пример полной обработки с одним шпинделем ... 452
Пример полной обработки с противошпинделем ... 450
Примеры программ ... 443
Припуск G52-Geo ... 222
Припуск параллельно контуру (равноудаленный) G58 ... 264
Припуск параллельно оси G57 ... 263

П
Припуски ... 263
Программирование в дюймах ... 36
Программирование в режиме DIN/ISO ... 190
Программирование инструмента ... 55
Программирование контура ... 191
Программирование переменных ... 409
Программирование циклов обработки (DIN PLUS) ... 195
Продольная черновая обработка G810 ... 272
Продольная черновая обработка G820 ... 275
Прорезка (стандарт) G22–Geo ... 207
Прорезка (стандарт) G23–Geo ... 209
Прорезка G86 ... 439
Простое поперечное точение G82 ... 437
Простое продольное точение G81 ... 436
Простой цикл нарезания резьбы G32 ... 308
Простые циклы точения ... 436
Прямой переход к следующему кадру, отработка NC-кадров в отдельном кадре с помощью NC-Start G999 ... 391
Прямоугольник в плоскости XY G375-Geo ... 514
Прямоугольник в плоскости YZ G385-Geo ... 523
Прямоугольник на образующей G315-Geo ... 244
Прямоугольник на торцовой стороне G305-Geo ... 235

Р
Радиус G87 ... 440
Разветвление программы, IF ... 424
Разветвление программы, SWITCH ... 427
Разветвление программы, WHILE ... 426
Раздел ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЗАГОТОВКА ... 50
Раздел ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР ... 50
Раздел ГОТОВАЯ ДЕТАЛЬ ... 50
Раздел ЗАГОЛОВОК ПРОГРАММЫ ... 48

Р
Раздел ЗАГОТОВКА ... 50
Раздел ЗАДНЯЯ СТОРОНА_Y ... 51
Раздел ОБРАБОТКА ... 53
Раздел ОБРАБОТКА ЗАДНЕЙ СТОРОНЫ ... 51
Раздел ОБРАЗУЮЩАЯ ... 51
Раздел ПОДПРОГРАММА ... 53
Раздел РЕВОЛЬВЕРНАЯ ГОЛОВКА ... 50
Раздел ТОРЕЦ ... 51
Раздел ТОРЕЦ _Y ... 51
Рассверливание G72 ... 328
Рассверливание, зенкование G72 ... 328
Расчет правой/левой вершины инструмента G150/G151 ... 269
Реальные переменные ... 409
Револьверная головка
TURN PLUS комплектация револьверной головки ... 576
Регулировка G788 ... 499
Режимы работы
TURN PLUS ... 560
Резьба (общая) G37–Geo ... 217
Резьба (стандарт) G34–Geo ... 216
Резьба с выточкой G24–Geo ... 211
Резьба, коническая API G352 ... 313
Резьба-отдельный ход G33 ... 310
Резьбофрезерование аксиальное G799 ... 339
Резьбофрезерование в плоскости YZ G806 ... 550
Резьбофрезерование в плоскости XY G800 ... 549

С
Сбег (резьба) ... 301
Сверление (центрическое) G49–Geo ... 219
Сверление в плоскости XY G370-Geo ... 511
Сверление глубоких отверстий G74 ... 332
Сверление торцовой стороны G300-Geo ... 233
Сверление, сверление глубоких отверстий G74 ... 332
Синхронизация
Синхронизация, шпиндель G720 ... 394
Слежение за контуром ... 34, 382

С
Слежение за контуром выкл/вкл G703 ... 382
Смена коррекции режущей кромки G148 ... 267
Сменные инструменты ... 58
Смещение нулевой точки G51 ... 260
Смещение нулевой точки в переменной G902 ... 384
Смещение нулевой точки оси C G152 ... 340
Смещения нулевой точки G53/G54/G55 ... 261
Смещения нулевой точки, обзор ... 259
СОЖ
TURN PLUS Указание по обработке ... 579
Создание списка инструментов ... 56
Сохранение/загрузка слежения за контуром G702 ... 382
Срезание G860 ... 283
Стартовая точка контура задней стороны G100–Geo ... 230
Стартовая точка контура образующей G110–Geo ... 239
Стартовая точка контура точения G0–Geo ... 201
Структура меню, smart.Turn-редактор ... 38
Структура экрана smart.Turn-редактора ... 39
Структурированная NC-программа ... 35
Суперпозиция маховичка при G352 ... 314
Считывание двоичных единиц диагностики ... 415

Т
Таблица символов ... 378
Таблица символов гравировки ... 378
Типы переменных ... 410
T-команда ... 266
T-команда, основы ... 55
Точка смены инструмента - подвод G14 ... 249
Точная остановка G7 ... 383
Точная остановка выкл G8 ... 384

У
Угловое смещение
Угловое смещение C G905 ... 395

Y
Удаление грата G840 ... 366
Указания по обработке (TURN PLUS) ... 576
Уменьшение подачи G38-Geo ... 220, 221
Уменьшение силы G925 ... 399
Уровень скрытия ... 428
Ускоренный ход G0 ... 248
Ускоренный ход G0, ось Y ... 529
Ускоренный ход G48 уменьшить ... 253
Ускоренный ход в координатах станка G701 ... 248
Ускоренный ход на поверхности образующей G110 ... 346
Ускоренный ход торцевой стороны G100 ... 342
Участок плоскости XY G171-Geo ... 509
Участок плоскости XY G172-/G173-Geo ... 510

Ф
Фактические значения в переменной G901 ... 384
Фаска
DIN-цикл G88 ... 440
Фаска G88 ... 440
Форма инструмента ... 61, 66
Форма контура ... 62
Фрезерование винтовой канавки G798 ... 358
Фрезерование контура G840 ... 359
Фрезерование многогранника, черновая обработка G843 ... 535
Фрезерование многогранника, чистовая обработка G844 ... 537
Фрезерование поверхностей на торце G797 ... 356
Фрезерование, G840 – основы ... 359
Фрезерование, линейная канавка на боковой поверхности G792 ... 351
Фрезерование, линейная канавка на торцовой поверхности G791 ... 350
Фрезерование, фрезерование винтовой канавки G798 ... 358
Фрезерование, фрезерование контура G840 ... 359
Фрезерование, фрезерование поверхностей на торце G797 ... 356

Ф
Фрезерование, цикл фрезерования контура и фигуры на боковой поверхности G794 ... 354
Фрезерование, цикл фрезерования контура и фигуры на торцевой поверхности G793 ... 352
Фрезерование, черновая обработка карманов фрезерованием G845 ... 369
Фрезерование, чистовое фрезерование карманов G846 ... 376

Ц
Целые переменные ... 409
Цикл выточки G85 ... 317
Цикл нарезания резьбы G31 ... 304
Цикл нарезания резьбы, простой G32 ... 308
Цикл отрезки G859 ... 316
Цикл повторения контура G83 ... 438
Цикл прорезки G870 ... 290
Цикл радиуса G87 ... 440
Цикл сверления G71 ... 326
Цикл токарной прорезки G869 ... 286
Цикл фаски G88 ... 440
Цикл фрезерования контура и фигуры на боковой поверхности G794 ... 354
Цикл фрезерования контура и фигуры на торцевой поверхности G793 ... 352
Цикл фрезерования фигуры на боковой поверхности G794 ... 354
Цикл фрезерования фигуры на торцевой поверхности G793 ... 352
Циклы выточек ... 317
циклы измерительного зонда ... 456
Циклы измерительных щупов для автоматического режима работы ... 458
Циклы поиска ... 485
Циклы резьбы ... 301
Циклы сверления
DIN-программирование ... 325
Циклы сверления, обзор и привязка контура ... 325
Циклы точения, простые ... 436
Циклы точения, связанные с контуром ... 270
Циклы фрезерования, обзор ... 349
Циклы фрезерования, ось Y ... 533

Ч
Частота вращения Gx97 ... 256
Черновая обработка, параллельно контуру G830 ... 278
Черновая обработка, параллельно контуру нейтральным инструментом G835 ... 281
Черновая обработка, поперечная G820 ... 275
Черновая фрезеровка карманов G845 ... 369
Число оборотов ... 253
Чистовая обработка
DIN PLUS
цикл G890 ... 291
Чистовая обработка контура G890 ... 291
Чистовое фрезерование карманов G846 ... 376
Чтение актуальной информации NC ... 416
Чтение данных инструмента ... 412
Чтение данных конфигурации - PARA ... 420
Чтение информации интерполятора G904 ... 385
Чтение общей информации NC ... 418

Ш
Шаблон сверления круговой на боковой поверхности G746 ... 338
Шаблон сверления круговой на торце G745 ... 336
Шаблон сверления линейный на боковой поверхности G744 ... 337
Шаблон фрезерования круговой на боковой поверхности G746 ... 338
Шаблон фрезерования круговой на торце G745 ... 336
Шаблон фрезерования линейный на боковой поверхности G744 ... 337
Шаблон фрезерования линейный торцевой G743 ... 335
Шпиндель
Синхронизация шпинделя G720 ... 394

Э
Экспертные программы ... 196
Элементы программы DIN ... 37
Элементы формы контура точения ... 207

Ю
Юнит "API-резьба" ... 131
Юнит "ICP Нарезание резьбы, ось C" ... 105
Юнит "ICP нарезание резьбы, ось Y" ... 169
Юнит "ICP Рассверливание, зенкование, ось C" ... 106
Юнит "ICP рассверливание, зенкование, ось Y" ... 170
Юнит "ICP сверление, ось Y" ... 168
Юнит "ICP сверление, ось C" ... 103
Юнит "Гравирование на торцевой поверхности" ... 146
Юнит "Гравирование, плоскость YZ" ... 186
Юнит "Гравировка на боковой поверхности" ... 158
Юнит "Гравировка, плоскость XY" ... 179
Юнит "Группа канавок на окружности на боковой поверхности" ... 150
Юнит "Группа канавок на окружности на торцевой поверхности" ... 136
Юнит "Группа канавок на прямой на боковой поверхности" ... 149
Юнит "Группа канавок на прямой на торцевой поверхности" ... 135
Юнит "Группа отверстий на окружности на боковой поверхности" ... 98
Юнит "Группа отверстий на окружности на торце" ... 89
Юнит "Группа отверстий на прямой на боковой поверхности" ... 96
Юнит "Группа отверстий на прямой на торце" ... 87
Юнит "Группа резьбовых отверстий на окружности на боковой поверхности" ... 102
Юнит "Группа резьбовых отверстий на окружности на торце" ... 93
Юнит "Группа резьбовых отверстий на прямой на боковой поверхности" ... 101
Юнит "Группа резьбовых отверстий на прямой на торце" ... 92
Юнит "Двунаправленная черновая обработка ICP" ... 70
Юнит "Зенкование по центру" ... 84
Юнит "Канавка на боковой поверхности" ... 148

Ю
Юнит "Канавка на торцевой поверхности" ... 134
Юнит "Конец программы" ... 165
Юнит "Коническая резьба" ... 132
Юнит "Контрольный проход" ... 125
Юнит "Контурное фрезерование ICP, плоскость XY" ... 175
Юнит "Наклон плоскости" ... 166
Юнит "Нарезание резьбы по центру" ... 83
Юнит "Начало программы" ... 160
Юнит "Ось C вкл." ... 162
Юнит "Ось C выкл." ... 162
Юнит "Отверстие на боковой поверхности" ... 94
Юнит "Отдельное отверстие на торце" ... 85
Юнит "Отрезка" ... 78
Юнит "Подпрограмма - вызов" ... 163
Юнит "Поперечная черновая обработка ICP" ... 68
Юнит "Поперечная чистовая обработка, непосредственный ввод контура" ... 72, 122
Юнит "Предварительное сверление, контурное фрезерование ICP, плоскость XY" ... 171
Юнит "Предварительное сверление, контурное фрезерование ICP, плоскость YZ" ... 173
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость XY" ... 172
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование кармана ICP, плоскость YZ" ... 174
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов ICP на боковой поверхности" ... 118
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов ICP на торцевой поверхности" ... 112
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности" ... 116
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование карманов, фигуры на торцевой поверхности" ... 110
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура ICP на боковой поверхности" ... 115

Ю
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура ICP на торцевой поверхности" ... 109
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности" ... 113
Юнит "Предварительное сверление, фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности" ... 107
Юнит "Продольная черновая обработка ICP" ... 67
Юнит "Продольная чистовая обработка, непосредственный ввод контура" ... 71, 121
Юнит "Произвольная выточка в форме E, F, DIN76" ... 123
Юнит "Произвольная выточка формы H, K, U" ... 79
Юнит "Прорезка контура ICP" ... 73, 80
Юнит "Прорезка контура, непосредственный ввод контура" ... 76
Юнит "Резьба ICP" ... 129
Юнит "Резьба на торце" ... 91
Юнит "Резьба непосредственно" ... 128
Юнит "Резьбовое отверстие на боковой поверхности" ... 100
Юнит "Резьбофрезерование" ... 139
Юнит "Сверление по центру" ... 81
Юнит "Снятие грата на боковой поверхности" ... 159
Юнит "Снятие грата на торцевой поверхности" ... 147
Юнит "Токарная прорезка ICP" ... 74
Юнит "Токарная прорезка, непосредственный ввод контура" ... 77
Юнит "Торцевое фрезерование ICP" ... 138
Юнит "Удаление грата, плоскость XY" ... 180
Юнит "Удаление грата, плоскость YZ" ... 187
Юнит "Фрезерование кармана ICP, плоскость XY" ... 176
Юнит "Фрезерование карманов ICP на боковой поверхности" ... 157
Юнит "Фрезерование карманов ICP на торцевой поверхности" ... 145

Ю
Юнит "Фрезерование карманов ICP, плоскость YZ" ... 183
Юнит "Фрезерование карманов, фигур на торцевой поверхности" ... 143
Юнит "Фрезерование карманов, фигуры на боковой поверхности" ... 155
Юнит "Фрезерование контура ICP на боковой поверхности" ... 154
Юнит "Фрезерование контура ICP на торцевой поверхности" ... 142
Юнит "Фрезерование контура ICP, плоскость YZ" ... 182
Юнит "Фрезерование контура, фигуры на боковой поверхности" ... 152
Юнит "Фрезерование контура, фигуры на торцевой поверхности" ... 140
Юнит "Фрезерование многогранника ICP, плоскость XY" ... 178
Юнит "Фрезерование многогранника ICP, плоскость YZ" ... 185
Юнит "Фрезерование на торце" ... 137
Юнит "Фрезерование отдельной поверхности ICP, плоскость XY" ... 177
Юнит "Фрезерование отдельной поверхности ICP, плоскость YZ" ... 184
Юнит "Фрезерование резьбы, плоскость XY" ... 181
Юнит "Фрезерование спиральной канавки" ... 151
Юнит "Часть программы - повторение" ... 164
Юнит "Черновая обработка параллельно контуру ICP" ... 69
Юнит "Чистовая обработка ICP" ... 119
ЮНИТЫ - основы ... 60

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☎ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☎ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☎ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

1118606-R0 · Ver00 · SW03 · Printed in Germany · 5/2015 · H